

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE BELLAS ARTES**



**TESIS DOCTORAL**

**Narrativas digitales y nuevos procesos de creación en la  
xilografía contemporánea**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA

PRESENTADA POR

**Eva Santín Álvarez**

DIRECTORA

**Gema Navarro Goig**

Madrid

**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**FACULTAD DE BELLAS ARTES**



**TESIS DOCTORAL**

NARRATIVAS DIGITALES Y NUEVOS PROCESOS DE CREACIÓN EN LA  
XILOGRAFÍA CONTEMPORÁNEA

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Eva Santín Álvarez

DIRECTOR

Gema Navarro Goig





# TESIS DOCTORAL

## NARRATIVAS DIGITALES Y NUEVOS PROCESOS DE CREACIÓN EN LA XILOGRAFÍA CONTEMPORÁNEA

Presentada por:  
Eva Santín Álvarez

Dirigida por:  
Gema Navarro Goig

FACULTAD DE BELLAS ARTES  
MADRID  
Septiembre 2020



UNIVERSIDAD  
COMPLUTENSE  
MADRID





## AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que han contribuido con su tiempo, ideas y sugerencias a que esta tesis sea hoy una realidad.

En primer lugar, quisiera expresar mi especial gratitud a Gema Navarro Goig, mi directora de tesis, no solo por su paciente asesoramiento, sino porque a lo largo de los años se ha convertido en una compañera y amiga.

Quisiera agradecer también a todos los profesores que han dejado su valiosa impronta a lo largo de mi formación; a los profesores de la Facultad de Bellas Artes de la UCM y de La Casa de la Moneda de Madrid por enseñarme la importancia del buen hacer; a la artista Elena Molinari por desvelarme el atractivo de la madera como material; a Manuel Ayllón por demostrarme que un artista no envejece ni se aburre si mantiene vivas sus inquietudes; especialmente a Francisco Molinero por participar en el inicio del proceso y al grupo de investigación LAMP de la Facultad de Bellas Artes de la UCM. Al Departamento de Dibujo de la Facultad de Bellas Artes y a la Universidad Complutense de Madrid por las becas y ayudas recibidas.

Al grupo de investigación dx5 de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad de Pontevedra, a Ana Soler y a Kako Castro, por invitarme a realizar las primeras pruebas de grabado láser. A Fernando Mardones por recibirme en la Facultad de Bellas Artes de la Universidad del País Vasco. A Covadonga Lorenzo por abrirme las puertas del FabLab del CEU. A Epi por explicarme estoicamente (y en repetidas ocasiones) cómo funcionaban las diferentes máquinas del laboratorio y resolver mis dudas. A Miriam y María, del Mono de la Tinta, porque trabajar en su taller de estampación es como estar en casa. A Alberto Madrid

de Litojet System, porque son muchos años confiando en él para la impresión de mis obras gráficas.

A todos los artistas que han contestado a mis emails y se han desvivido por facilitarme información e imágenes. Las recomendaciones de muchos de ellos han hecho posible expandir la investigación hacia nuevos territorios y, sobre todo, sentir que hay más personas en el camino.

No tendría páginas suficientes que pudieran mostrar mi agradecimiento a Constantino e Isabel, mis padres, por su apoyo incondicional en todos los aspectos de mi vida. Gracias por darme tanto, y gracias por ser aún mejores abuelos para mis niños, por dedicarles amorosa y sufridamente su tiempo para que yo pudiera centrarme en la materialización de la presente tesis. Gracias a mi hermano, Carlos, e Isa, por estar siempre ahí.

Y por último, y con todo mi amor, gracias a mi marido, Paco, por todo lo que compartimos. Gracias por creer en mí y hacerme sentir que soy capaz de todo. Te quiero.

A mis hijos Leo y Antón,  
por ser mi mayor motivación para nunca rendirme.





En el jaque mate, bajo la base del rey destituido por la mano del vencedor, queda la nada: un cuadrado blanco o negro. A fuerza de descansar sus conquistas para reducirlas a la esencia, Kublai había llegado a la operación extrema: la conquista definitiva, de la cual los multiformes tesoros del imperio no eran sino apariencias ilusorias, se reducía a una tesela de madera cepillada.

Entonces Marco Polo habló:

-Tu tablero, Majestad, es una taracea de dos maderas: ébano y arce. La tesela sobre la cual se fija tu mirada luminosa fue tallada en un estrato del tronco que creció en un año de sequía: ¿Ves cómo se disponen las fibras? Aquí se distingue un nudo apenas insinuado: una yema trató de despuntar un día de primavera precoz, pero la helada de la noche lo obligó a desistir - el Gran Kan no había notado hasta entonces que el extranjero supiera expresarse con tanta fluidez en su lengua, pero no era esto lo que le pasmaba. - Aquí hay un poro más grande: tal vez fuera el nido de una larva, no de una carcoma, porque apenas nacida hubiera seguido cavando, sino de un brugo que royó las hojas y fue la causa de que se eligiera el árbol para tallarlo... Este brote lo talló el ebanista con la gubia para que se adhiriera al cuadrado vecino, más saliente...

La cantidad de cosas que se podían leer en un trocito de maderaliso y vacío abismaba a Kublai: Polo le estaba hablando ya de los bosques de ébano, de las balsas de troncos que descenden de los ríos, de los atracaderos, de las mujeres en las ventanas..."

(Calvino, 1995, p. 87)



# ÍNDICE

|  |        |
|--|--------|
| PREFACIO   | 21     |
| INTRODUCCIÓN   | 25     |
| Hipótesis  | 28     |
| Objetivos  | 29     |
| Metodología  | 31     |
| Fuentes  | 32     |
| Estructura de la investigación   | 34     |
| <br>1. DERIVAS CONCEPTUALES DE LA XILOGRAFÍA CONTEMPORÁNEA                                   | <br>39 |
| 1.1. La simbiosis entre arte y tecnología en el ámbito del grabado                           | 41     |
| 1.2. La gráfica digital: del lenguaje de la gubia al píxel                                   | 45     |
| 1.3. Relación entre el sentido háptico y lo matérico   | 52     |
| 1.4. Gráfica postdigital y el elogio de la materia   | 59     |
| 1.5. La xilografía <i>handmade</i> : una tradición revisitada en la era digital              | 67     |
| 1.6. Xilografía al límite: hacia una gráfica de campo expandido                              | 75     |
| 1.6.1. La redefinición de la serie   | 77     |
| 1.6.2. La experimentación con soportes alternativos  | 83     |
| 1.6.3. La superación del plano del soporte.<br>De la estampa bidimensional al objeto gráfico | 90     |
| 1.7. Hibridación y transdisciplinaridad.<br>Conceptos clave de la gráfica contemporánea      | 94     |
| 1.8. <i>Macro-print</i> . La conquista del espacio circundante: la instalación gráfica       | 104    |
| 1.9. Xilografía efímera y apología del material  | 125    |
| 1.10. Conciencia ecológica y grabado no tóxico: <i>Mokuhanga</i>                             | 133    |

## 139 2. FUNDAMENTOS DE LA XILOGRAFÍA

- 139 2.1. Observaciones para la utilización de la madera como matriz
- 143 2.2. Propiedades físicas y mecánicas de la madera que influyen en su utilización como matriz
  - 143 2.2.1. Dureza
  - 144 2.2.2. Espesor uniforme
  - 145 2.2.3. Flexibilidad o grado de elasticidad
  - 145 2.2.4. Hendibilidad
  - 146 2.2.5. Tolerancia a los disolventes
- 147 2.3. La veta de la madera como condicionante del lenguaje xilográfico
- 150 2.4. Modalidades del grabado en madera
  - 151 2.4.1. Grabado en madera a fibra
  - 154 2.4.2. Grabado en madera a contrafibra
- 156 2.5. La evolución histórica del lenguaje xilográfico
  - 157 2.5.1. Grabado en madera primitivo
  - 160 2.5.2. El camafeo: la fragmentación de la matriz
  - 165 2.5.3. El grabado a contrafibra: tallas blancas
  - 171 2.5.4. Del monocromatismo a la cromoxilografía.  
De la línea a la mancha
- 185 2.6. Del monocromatismo a la cromoxilografía
  - 185 2.6.1. Tradición en blanco y negro
  - 189 2.6.2. Xilografía en color
    - 192 2.6.2.1. Sistemas de registro
    - 199 2.6.2.2. Métodos de estampación a color
- 222 2.7. Sistemas de estampación
  - 222 2.7.1. Estampación en relieve
  - 222 2.7.2. Estampación en hueco

|  |            |
|--|------------|
| <b>3. APORTACIONES DIGITALES A LA EXPERIENCIA DE LA CREACIÓN XILOGRÁFICA</b>   | <b>225</b> |
| 3.1. Generación del archivo de imagen digital: La matriz virtual   | 230        |
| 3.1.1. Entorno de captura. Digitalización de la imagen original  | 232        |
| 3.1.1.1. Originales a digitalizar. Parámetros básicos de su digitalización   | 233        |
| 3.1.1.2. Periféricos de captura o generación de imágenes   | 236        |
| 3.1.1.3. Factores que afectan a la calidad de la imagen  | 241        |
| 3.1.2. Entorno de tratamiento. Edición y manipulación de la imagen para adecuarla a los procedimientos técnicos de obtención de la matriz física | 251        |
| 3.1.2.1. <i>Software</i> para el tratamiento de imágenes digitales   | 252        |
| 3.1.2.2. Mejora y optimización de la imagen digital  | 256        |
| 3.1.2.3. Manipulación de la imagen   | 267        |
| 3.1.3. Entorno de conversión. Formatos de archivo  | 278        |
| 3.1.3.1. Imágenes bitmap   | 279        |
| 3.1.3.2. Imágenes vectoriales  | 295        |
| 3.1.4. Entorno de salida. Creación de la matriz física   | 305        |

## 311 4. INTRODUCCIÓN A LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS

- 311 4.1. El conocimiento de la técnica como medio de liberación
- 4.2. De la herramienta a la máquina: tendencia a la automatización
- 313
- 314 4.3. La transformación del *atelier*: del taller al *medialab*
- 316 4.4. Experiencia en FabLabs

## 325 5. GRABADO XILOGRÁFICO CON LÁSER

- 327 5.1. Historia de la tecnología láser
- 329 5.2. Qué es y cómo funciona el grabado láser
- 332 5.3. Tipos de máquinas de grabado láser
- 332 5.3.1. Láser de CO<sub>2</sub>
- 5.4. Estructura, componentes y características de las máquinas de grabado láser
- 334 5.4.1. *Hardware* en la estación de trabajo
- 334 5.4.2. Partes básicas de una máquina de grabado láser
- 335 5.4.3. Partes del cabezal de grabado láser
- 338 5.4.4. Panel de control frontal
- 342
- 344 5.5. Características y parámetros del grabado láser
- 345 5.5.1. Tipo de trabajo: Raster / Vector
- 5.5.1.1. Modo Raster: Grabado de imágenes en mapa de bits
- 345
- 346 5.5.1.1. Modo Vector: Corte de imágenes vectoriales
- 347 5.5.2. Parámetros
- 348 5.5.2.1. Flujo de aire
- 348 5.5.2.2. Velocidad
- 349 5.5.2.3. Potencia
- 349 5.5.2.4. Resolución (ppi)
- 350 5.5.2.5. Frecuencia (Hz)
- 350 5.5.2.6. Distancia focal

|   |            |
|---|------------|
| 5.5.3. <i>Driver</i> de impresión   | 351        |
| 5.6. Proceso de trabajo   | 354        |
| 5.7. Grabado láser sobre madera   | 358        |
| 5.7.1. Consideraciones sobre el material  | 359        |
| 5.7.2. Grabado Raster   | 361        |
| 5.7.2.1. Grabado en hueco   | 361        |
| 5.7.2.2. Grabado en relieve   | 366        |
| 5.8. Grabado láser sobre metacrilato  | 373        |
| 5.8.1. Consideraciones sobre el material  | 376        |
| 5.8.1.1. Metacrilato moldeado (GS)  | 377        |
| 5.8.1.2. Metacrilato extruido (GS)  | 377        |
| 5.8.2. Grabado Raster en hueco  | 379        |
| 5.9. Precauciones y normas de seguridad   | 383        |
| 5.10. Investigación técnica   | 286        |
| <b>6. GRABADO XILOGRÁFICO CON FRESADORA DIGITAL</b>                             | <b>439</b> |
| 6.1. Introducción a la tecnología CNC   | 439        |
| 6.2. Historia de la fresadora   | 442        |
| 6.3. Qué es y cómo funciona una fresadora CNC                                   | 444        |
| 6.3.1. Herramientas de fresar   | 444        |
| 6.3.2. Vida útil de las herramientas  | 446        |
| 6.3.3. Estructura, componentes y características de las máquinas de fresado CNC | 447        |
| 6.3.4. Movimientos de la herramienta  | 449        |
| 6.3.5. Parámetros de corte del fresado  | 450        |
| 6.4. Grabado con fresadora sobre madera   | 452        |
| 6.4.1. Consideraciones sobre el material  | 452        |
| 6.4.2. Grabado Raster   | 452        |
| 6.4.3. Grabado Vector   | 456        |

|     |   |
|-----|---|
| 458 | 6.4.4. Ventajas   |
| 459 | 6.4.5. Desventajas  |
| 460 | 6.5. Grabado con fresadora CNC en la creación gráfica del presente                |
| 463 | 6.6. Precauciones y normas de seguridad   |
| 465 | <b>7. GRABADO XILOGRÁFICO CON FOTOPOLÍMEROS</b>                                   |
| 465 | 7.1. Qué es y cómo funciona el grabado de fotopolímeros                           |
|     | 7.2. Construcción de la imagen referencial para adecuarla al lenguaje xilográfico |
| 471 |   |
| 474 | 7.2.1. Proceso de construcción de la imagen                                       |
| 475 | 7.2.1.1. Proceso de edición digital   |
| 476 | 7.2.1.2. Proceso de impresión digital del fotolito                                |
| 477 | 7.2.1.3. Proceso de insolación  |
| 478 | 7.2.2. Obtención del fotolito   |
| 485 | 7.3. Creación de la matriz  |
| 485 | 7.3.1. <i>Film</i> de fotopolímero  |
| 486 | 7.3.2. Emulsión de fotopolímero   |
| 487 | 7.3.3. Plancha de fotopolímero  |
| 488 | 7.3.3.1. Estructura de la plancha de fotopolímero                                 |
| 491 | 7.3.3.2. Procesado de la plancha  |
| 493 | 7.3.3.3. Exposición del positivo sobre la plancha                                 |
| 498 | 7.3.3.4. Revelado   |
| 499 | 7.3.3.5. Secado de la plancha   |
| 499 | 7.3.3.6. Post-exposición  |
| 501 | 7.4. Limpieza y conservación de la matriz   |
| 502 | 7.5. Investigación técnica  |



|   |         |
|---|---------|
| <b>8. TÉCNICAS Y RECURSOS AFINES AL GRABADO EN MADERA</b>                         | 517     |
| 8.1. <i>Plotter</i> de corte para la creación de <i>stencils</i>                  | 517     |
| 8.2. Proceso de talla mediante <i>sandblast</i> o técnica de la<br>fotoxilografía | 524     |
| 8.3. Hibridación de impresión digital con xilografía                              | 527     |
| 8.4. Investigación técnica  | 540     |
| <br><b>CONCLUSIONES</b>   | <br>559 |
| <b>REFERENCIAS</b>  | 571     |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   | 583     |
| <b>DIRECTORIO DE ARTISTAS</b>   | 597     |
| <b>RESUMEN</b>  | 601     |
| <b>SUMMARY</b>  | 607     |



## PREFACIO

El grabado en madera, desde hace años, se ha convertido paulatinamente en el eje sobre el que ha girado la mayor parte de mi trabajo artístico, en el que se manifiesta un marcado interés por la exploración de los recursos expresivos de este material dentro del lenguaje gráfico.

Persiguiendo modos de actualizar y diseccionar una técnica que se venía utilizando prácticamente de la misma manera que en tiempos de Durero, fueron surgiendo una serie de interrogantes de diversa índole que poco a poco se transformaron en consistentes hipótesis de trabajo, concretándose ahora en la presente tesis doctoral.

Sin embargo, el proceso de estudio, reflexión y experimentación ha sido largo desde su gestación durante el Máster en Creación, Arte e Investigación, periodo en el que disfruté de una Beca de Iniciación a la Investigación de la Universidad Complutense de Madrid, resultando de ello un PFM (Proyecto de Fin de Máster) titulado *Espacio íntimo. Nuevos medios digitales y fotosensibles del grabado en relieve*, concebido como un punto de partida que permitiera un posterior desarrollo conceptual y experimental debidamente fundamentado. Una vez iniciado el proceso de investigación, ya como doctoranda, también tuve la fortuna de recibir la concesión de una Beca Predoctoral Complutense para llevar a cabo mi cometido, con la gran motivación de poder dedicarle el esfuerzo que se merecía.

No es casual que la manera de abordar la tesis doctoral haya seguido una doble finalidad. Por un lado, indagar, a través de un estudio teórico-conceptual, sobre cómo aparecen en la xilografía contemporánea narrativas y discursos más allá de los convencionalismos establecidos;

y, por otro lado, perseguir una simbiótica combinación con la experimentación, mediante un estudio técnico-práctico que pudiera plantear nuevas vías de acción en el grabado en madera mediante el uso de nuevas herramientas de creación a partir de la incorporación de las nuevas tecnologías.

Esta dualidad en el enfoque de la tesis doctoral responde al convencimiento de poder llevar a cabo una investigación en Bellas Artes cimentado en el estudio teórico interrelacionado con la creación plástica personal, resultando de ello una serie de trabajos artísticos que van íntimamente ligados al desarrollo de la tesis y responden a mi labor como artista.





## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se viene produciendo un proceso de actualización en el arte gráfico contemporáneo, impulsado no solo por nuevas técnicas y tecnologías sino también por una concepción más interdisciplinar, sin etiquetas, que responde a las necesidades expresivas de nuestro tiempo y permite profundizar en los aspectos específicos del lenguaje gráfico renovándolo y mostrando toda la potencialidad de este.

Centrándonos en el ámbito particular de la investigación, podríamos afirmar que el grabado en madera está viviendo una suerte de *revival* en los últimos años, destacando su presencia en ferias y premios de gráfica contemporánea.

Si bien es cierto que muchos artistas han seguido empleando la técnica y el lenguaje característico de la xilografía tradicional, en algunos casos se percibe un cambio sustancial en la forma de entender la xilografía o grabado en madera, tanto en la manera de concebir la obra como en la ejecución técnica de la misma.

Inmersos en plena vorágine digital, algunos artistas han comenzado a incorporar tecnologías que permiten la obtención de una superficie de estampación sobre la matriz generada a partir del soporte fotográfico de una imagen o un archivo digital. Esto amplía indudablemente el campo de actuación del artista tanto en la concepción de la obra, como en su factura al agilizar el proceso manual de talla.

Ciertamente, la libertad de trabajo para el artista es ahora mucho mayor, no solo por las enormes posibilidades que se le ofrecen, sino porque los procesos y los tiempos se simplifican, y a la vez consigue

un perfeccionamiento técnico que supera el concepto de oficio que sustentaba el mundo de la estampa.

Otros artistas, fieles a la técnica más purista, apuestan sin embargo por formatos extremos en una xilografía de campo expandido que rompe con los límites de la estampa tradicional para desplegarse y habitar el espacio, animarse en *stop motion*, o cuestionar el concepto de autoría al construir obras colaborativas, etc.; planteando, por tanto, un sinfín de nuevos lenguajes e imaginarios creativos, *statements* y prácticas que mantienen en común el empleo de la madera como elemento constitutivo de la creación gráfica.

El uso intencionado de la denominación grabado en madera en la presente tesis, en lugar de grabado en relieve, no solo responde a una necesidad de acotar el ámbito de la investigación, puesto que excluye otras técnicas afines como la linografía, sino también porque consideramos que la ambigüedad del término no nos lleva sino a equívoco.

En la clasificación de las técnicas de la gráfica tradicional está extendido el uso del término “grabado en relieve” para hacer referencia al grabado en madera a la fibra, la xilografía y la linografía principalmente, y el sistema de estampación correspondiente a estas técnicas del grabado es ciertamente la “estampación en relieve” (expresión más acertada y recogida en el Diccionario del dibujo y de la estampa de la Calcografía Nacional), en las que las partes de la madera o plancha de linóleo que no han sido eliminadas quedarán en relieve respecto a las zonas rebajadas y serán precisamente estas partes en relieve las que retendrán la tinta al hacer pasar sobre el taco un rodillo entintado (Blas, Ciruelos y Barrena, 1996, p. 105).

Sin embargo, no hay que olvidar que una matriz grabada en relieve también es susceptible de someterse a una “estampación en hueco”



obteniendo como resultado la impronta de la más imperceptible sutil hendidura de la superficie de esta y, en el caso de las matrices de madera, además, registrar el lenguaje intrínseco de la veta.

Pero principalmente, delimitar el área de la investigación al grabado en madera, responde a una pretensión muy consciente de hacer una apología del propio material.

La madera no deja de ser un elemento orgánico, con una historia y unas cualidades texturales determinadas que enriquecen y condicionan la estética del proceso gráfico con su mera presencia, “tiene ya una imagen sobre su piel” (García, 2012, p. 340).

Debemos resaltar que, “en el arte gráfico, la madera es la única matriz con imagen previa, de tal modo que todo lo que se construya a partir de ella convivirá con su huella, con el recuerdo de su memoria histórica” (García, 2012, p. 341).

Nuestro punto de partida es la posibilidad de aportar nuevos procesos de trabajo en el grabado en madera más allá de la talla de gubia tradicional, en un intento de impulsar esta disciplina y renovar su interés para la comunidad artística, teniendo en cuenta que existe una notable carencia respecto al tema de nuestra investigación.

Si bien es cierto que encontramos un gran número de ediciones históricas y manuales técnicos sobre xilografía (Westheim, Chamberlain, Dawson, etc.), no hallamos publicaciones concretas que reflejen cómo esta se ha desarrollado en las últimas décadas, cómo se ha adaptado a los discursos contemporáneos, cómo ha integrado las herramientas digitales y, aún menos, estudios que hablen del grabado en madera desde un enfoque más reflexivo en el que se indague sobre las posibilidades plásticas y expresivas desde un punto de vista estético y/o conceptual.

El interés de esta propuesta reside en aportar una perspectiva desde la que contemplar el arte xilográfico actual, estableciendo cuales son los conceptos, medios y procedimientos, y con ello, contribuir a suplir este vacío. Pero también proponer nuevos protocolos de acción que permitan al artista comprender las posibilidades gráficas de la xilografía hoy.

En definitiva, presentamos un alegato fundamentado que se opone rotundamente a la idea preconcebida de un grabado en madera como una técnica cuyo lenguaje gráfico es, en cierta forma, limitado (nada más lejos de la realidad, en nuestra opinión).

## OBJETIVOS

El objetivo principal de nuestra investigación responde a una necesidad imperiosa de actualizar las técnicas del grabado en madera en el arte múltiple contemporáneo, ampliando los modos de operar tradicionales y, a la vez, reflexionar sobre la contextualización, planificación, desarrollo, elaboración, y presentación de la obra xilográfica.

Por ello, los objetivos del trabajo de investigación se dirigen fundamentalmente a la adecuación de tecnologías existentes y la experimentación de nuevos procedimientos en la creación de estampas y matrices grabadas en madera a partir de medios digitales:

- Aportar una perspectiva global de contextualización y situación actual de la xilografía dentro de la creación gráfica.
- Replantear los fundamentos de la xilografía y revisar algunas consideraciones en torno a sus variables: los materiales, herramientas y distintos procesos de trabajo a lo largo de su evolución histórica.
- Establacer una confrontación de la xilografía tradicional con el arte gráfico digital a partir de la incorporación de medios técnicos y tecnológicos en la creación de la obra xilográfica y su repercusión en la labor del artista.
- Proponer una creación artística por medio de la hibridación de géneros, técnicas y materiales, tanto analógicos como digitales, aumentando las variables que ayuden a encontrar experiencias artísticas nuevas.

- Establecer metodologías de trabajo capaces de responder a las inquietudes teórico-conceptuales y que al mismo tiempo contribuyan al desarrollo de un lenguaje plástico propio, original e innovador.

#### **Objetivos específicos:**

- Efectuar una revisión que abarque técnicas, procesos y autores que han sabido llevar el medio xilográfico al límite de sus posibilidades.
- Incorporar innovaciones tecnológicas a partir de recursos digitales en matrices de madera o aquellas susceptibles de producir una huella xilográfica.
- Digitalizar originales e intervenirlos, generar la obra digitalmente y materializar su matriz por procesos digitales.
- Determinar, mediante la experimentación, el comportamiento y eficacia de las técnicas estudiadas.
- Realizar una selección de proyectos artísticos personales fundamentados en las técnicas y procedimientos estudiados.

## METODOLOGÍA

El trabajo de investigación pretende responder a una serie de inquietudes que van ligadas, más allá del discurso teórico-técnico, al desarrollo creativo. Consideramos que aplicar una metodología que determine un orden excesivamente rígido en los pasos a seguir; es decir, un desarrollo lineal, no permitiría atender a las necesidades expresivas del proceso artístico, que en definitiva son las que ofrecen el mejor procedimiento de investigación al anhelo de encontrar la manera más idónea de obtener y aplicar los recursos gráficos que mejor se adapten a la praxis artística.

Como bien afirma Xabier Idoate (2004):

El oficio del arte es en gran medida aprender a no naufragar cuando hacemos no sabemos qué, sin saber cómo. Superar la desorientación, trazar con firmeza rutas inciertas. Revolver todo contra toda lógica, desordenar. Barajar, confiar el pensamiento al azar. Son estos elementos de estrategia creativa los que se desconocen. No se comprende que la creación tiene una técnica y que esta empieza en la invención de objetivos y continua en la invención de sistemas. (p. 127)

Bajo esta óptica, a lo largo de la investigación hemos adoptado una fórmula abierta en la que se ha complementado la investigación teórica y la experimentación práctica. Esta metodología queda reflejada en la propia estructura de la tesis, que se organiza en torno a dos grandes líneas directrices, una teórico-conceptual (en la planteamos los fundamentos de la xilografía contemporánea), y otra técnico-experimental (en la que abordamos distintos procedimientos desde un punto de vista práctico a partir del trabajo de taller), vinculadas mediante una reflexión transversal que ha dado lugar a múltiples interconexiones entre ambos aspectos.

**Consulta bibliográfica:**

La consulta bibliográfica se ha centrado fundamentalmente en la lectura y recopilación de información técnica e histórica de distintos manuales, monografías y otras publicaciones especializadas en arte gráfico y nuevas tecnologías, nuevos materiales y herramientas, grabado en relieve y xilografía, así como fuentes de otros ámbitos que permiten esclarecer el entramado estético e intelectual en torno a la creación gráfica contemporánea.

**Entrevistas:**

Resulta imprescindible tomar testimonios directos procedentes de distintos profesionales, investigadores, docentes, técnicos estampadores y, sobre todo, artistas que están trabajando con estas tecnologías, sobre cuestiones concretas acerca de los procedimientos que han utilizado y de la naturaleza de sus trabajos.

**Búsqueda en la web:**

Para conocer lo que se está sucediendo en la actualidad, los últimos avances, las investigaciones más recientes, y sobre todo, tener accesibilidad a información de distinta índole extraterritorialmente, se han consultado páginas de confianza que quedarán registradas minuciosamente en la bibliografía de la tesis.

**Soporte técnico:**

Para poder desarrollar la parte práctica de la investigación es necesario disponer del equipo técnico apropiado, talleres y laboratorios de

impresión, no solo por trabajar con los medios adecuados, sino por el apoyo, asesoramiento y experiencia de profesionales.

**Distribuidores de material:**

También resulta fundamental conocer establecimientos donde obtener suministros, por lo que se han consultado distintos comercios especializados en maderas, plásticos, vinilos, fotopolímeros... para descubrir los distintos productos y presentaciones que ofrece el mercado que puedan interesar a la finalidad gráfica de la tesis.

**Colaboraciones:**

La posibilidad de realizar distintas prácticas *in situ* en talleres y laboratorios de otras instituciones, que en ocasiones poco tienen que ver con el contexto del arte, permiten implementar protocolos de trabajo cuyas aportaciones permiten optimizar los resultados de la investigación.

En el primer capítulo, *Derivas conceptuales de la xilografía contemporánea*, planteamos un recorrido referencial y de contextualización de los nuevos medios gráficos en el mundo contemporáneo: *Post-digital prints*.

A lo largo de este capítulo pretendemos desentramar qué están haciendo los artistas y cuáles son sus modelos de trabajo sobre matrices de madera a partir de nuevos imaginarios y narrativas actuales.

La gráfica ha sufrido, en las últimas décadas, un desgaste incipiente en la medida en que los materiales, las posibilidades técnicas y las formas de aplicación habían seguido siendo los mismos durante siglos. Recientemente, la experimentación y producción artística gestada desde las nuevas tecnologías han transformado un rotundo “ya todo está inventado” por la capacidad del asombro y adaptación frente a los nuevos avances. Los sistemas fotográficos y digitales, actualmente, han aportado nuevas soluciones y fórmulas para afrontar la labor del artista.

En este repaso para el entendimiento de las redefiniciones de la xilografía contemporánea surge cierta problemática que atañe a sus conceptos fundamentales. En ese sentido, el panorama actual suscita grandes reflexiones:

- La simbiosis entre arte y tecnología.
- La gráfica digital: del lenguaje de la gubia al píxel.
- Relación entre el sentido háptico y lo matérico.
- Gráfica postdigital y el elogio de la materia.
- La xilografía *handmade*: una tradición revisitada en la era digital.



- Xilografía al límite: hacia una gráfica de campo expandido. La redefinición de la serie. La experimentación con soportes alternativos. La superación del plano del soporte. De la estampa bidimensional al objeto gráfico.
- Hibridación y transdisciplinaridad. Conceptos clave de la gráfica contemporánea. Un taller de gráfica en el que conviven tórculos y laboratorio de ácidos con cortadores láser, *plotter*, etc.
- *Macro-print*. La conquista del espacio circundante: la instalación gráfica. Nuevos modos de visualización. Producción de soportes y espacios que amplían la percepción de la obra desde lo estrictamente visual a lo sensorial.
- Xilografía efímera y apología del material.
- Conciencia ecológica y grabado no tóxico: *Mokuhanga*.

El desarrollo del capítulo culmina con la creación de un directorio de artistas contemporáneos que aplican en su trabajo planteamientos afines a la investigación, mediante el uso de matrices xilográficas intervenidas con tecnologías digitales como elemento indispensable en su narrativa gráfica.<sup>1</sup>

En este apartado, consideramos oportuno incluir artistas que, aunque su técnica no destaque especialmente por una factura puramente “digital”, de alguna manera trabajan la gráfica en madera o emplean matrices xilográficas fuera de los parámetros tradicionales.

En cuanto a la labor curatorial al elaborar una selección representativa de artistas y obras, somos conscientes de la posibilidad de haber obviado artistas relevantes en la materia, pero creemos la tarea inabarcable e interminable. Además, más allá de artistas de renombre cuya alusión es inevitable, estimamos oportuno apostar por artistas

---

1 Ver página 597.

emergentes cuyo trabajo no solo es prometedor, sino que guardan una estrecha relación con el tema tratado.

Antes de dirigirse al taller es imprescindible estudiar los materiales que interfieren en el proceso gráfico para la obtención de una imagen estampada que responda a las necesidades expresivas del artista. Por ello, a lo largo del segundo capítulo, *Fundamentos de la xilografía*, revisamos las características de la madera como matriz, analizando las propiedades físicas y mecánicas que influyen en su utilización en la xilografía y determinarán la calidad de la stampa.

También en este capítulo abordamos cuestiones como la evolución histórica del lenguaje xilográfico (del monocromatismo a la cromoxilografía), las distintas modalidades del grabado en madera (a fibra y a contrafibra), y los diferentes sistemas de estampación (en relieve y en hueco). Pretendemos con ello ofrecer una visión pormenorizada de los cimientos en los que se asienta la xilografía.

En el tercer capítulo, *Aportaciones digitales a la experiencia de la creación xilográfica*, analizamos los procesos digitales centrados en la obtención del original o imagen inicial de la que partimos, su digitalización y tratamiento para conseguir la imagen que será finalmente grabada en la matriz.

En el capítulo cuarto, *Introducción a los procedimientos técnicos*, nos adentramos en el estudio de las distintas técnicas propuestas, planteando ciertas cuestiones previas sobre el conocimiento de la técnica como medio de liberación, la tendencia a la automatización, la transformación del *atelier*, etc.

Los siguientes capítulos, *Grabado con láser*, *Grabado con fresadora digital* y *Grabado xilográfico con fotopolímeros*, ofrecen una visión pormenorizada de los distintos procedimientos técnicos estudiados,

a partir de su historia y evolución, características de las máquinas, flujos de trabajo en el marco del taller artístico, descripciones de los procesos, soluciones y justificaciones sobre el grabado en el material de estudio, la madera.

Por último, en el capítulo *Técnicas y recursos afines al grabado en madera*, examinamos de forma secundaria algunos procedimientos y técnicas basados en los procesos híbridos e intradisciplinarios entre la impresión digital y la estampación xilográfica entre otros.

Los capítulos que aglutinan los procedimientos técnicos estudiados culminan con una parte de investigación gráfica en la que mostramos su aplicación práctico-experimental con el objetivo de aportar una mejor comprensión de estos, a partir de la conjunción entre xilografía y los distintos sistemas digitales. En este apartado incluimos reproducciones de las pruebas y estampas realizadas en el taller como resultado de los diversos procesos y de las diferentes fases de gestación de estos, incluyendo, cuando así hemos considerado necesario, reproducciones de las matrices y otros materiales implicados y detalles de las estampas finales.

El trabajo escrito se completa con la exposición, a modo de conclusiones, de las valoraciones extraídas del mismo, bibliografía apropiada al tema de estudio y un directorio web de los artistas mencionados a lo largo de las páginas.



## 1. DERIVAS CONCEPTUALES DE LA XILOGRAFÍA CONTEMPORÁNEA

No sé si el grabado ha actuado como una “nova o supernova” en expansión descomponiéndose en infinitos trozos o si se ha comportado como un “agujero negro” que todo lo absorbe.

(Pastor, 2011, p. 72)

Si bien es cierto que en el campo de la gráfica actual consideramos más que superado su histórico papel de técnica de apoyo al servicio de otras “artes mayores”, no podemos detallar con certeza cuál es el estado actual en el que se encuentra la creación gráfica, puesto que nos movemos en un laberinto de términos técnicos dominados por la indefinición que dan “la sensación de ocultar tras ellos una realidad inaccesible a los no iniciados” (Martínez, 1998, p. 16).

Son múltiples los diccionarios específicos de la materia que, a lo largo de los tiempos, han pretendido definir y concretar los conceptos fundamentales de la gráfica, estableciendo unos parámetros que venían a delimitar cómo debía ser la correcta actuación del artista, en cuanto a la diversidad de las técnicas empleadas, los tipos de matrices, los procesos de grabado y estampación, los soportes de la estampa, la edición, etc.

Estas pautas preestablecidas otorgaban cierta sensación de seguridad al artista, quien tenía la certeza de cumplir con los mandatos de la gráfica, pero, por otra parte, limitaban y constreñían sus competencias.

Sin embargo, no debemos olvidar que los artistas poseen la implacable capacidad de trascender lo establecido, aplicando su pensamiento creativo para romper las barreras de lo ortodoxo e ir más allá de lo que se había venido haciendo. Podemos entender la mecánica que alienta esa motivación de cambio en la necesidad vital de buscar “la deshabituación, la novedad, la invención y el estímulo que lo diferente, e incluso lo inconmensurable, nos provoca, porque no soportamos esa sensación de monotonía y saturación que tanto desalienta a individuos y sociedad” (Mínguez, 2013, p. 42).

Múltiples son los factores de cambio que aparecen en la escena de la gráfica contemporánea: los esfuerzos personales de aquellos artistas que, como decíamos, desafían no solo los rudimentos técnicos sino también los imaginarios; el creciente interés desde el ámbito académico en adaptar los currículos a las nuevas corrientes e innovaciones técnicas; el progresivo respaldo de instituciones educativas o culturales, públicas y privadas que apuestan por la investigación y la divulgación del conocimiento (organizando foros, congresos, *workshops* con especialistas, estadías e intercambio de artistas internacionalmente y publicaciones teóricas de diversa índole) (Mínguez, 2013, p. 40).

Pero, sobre todo, no olvidemos que el arte de cada momento es el fruto de su tiempo y como tal, debemos comprender su naturaleza cambiante y su predilección por caminos aún sin transitar, que nos llevarán a una nueva manera de entender el mundo (Soler, 2011, p. 30).

## 1.1. LA SIMBIOSIS ENTRE ARTE Y TECNOLOGÍA EN EL ÁMBITO DEL GRABADO

El grabado es una forma de arte que ha surgido del fenómeno independiente del avance tecnológico y la apropiación oportunista de materiales y procesos que los artistas, como interdisciplinarios naturales, siempre han hecho en la búsqueda de la creación de imágenes.<sup>2</sup>

(Catanese y Geary, 2012, p. 10)

A lo largo de la historia de la gráfica, los artistas se han ido adueñando de las distintas tecnologías de impresión industrial a medida que estas comenzaban a quedar obsoletas, para adaptarlas a sus necesidades expresivas.

Como afirma Alcalá (2011):

La tecnología crea herramientas para propuestas específicas, tratando de responder demandas concretas. El artista encuentra otros usos para esas mismas herramientas, consiguiendo que avance la aplicación humana de las tecnologías. (p. 116)

Precisamente, esta simbiosis entre arte y tecnología, especialmente en el ámbito del grabado, es estructural e intrínseca a sus fundamentos. Su extraordinario repertorio técnico es una memoria de la invención, del ingenio, la búsqueda y la maestría de miles de artistas a lo largo de los siglos, que persiguieron la constante integración de nuevos

---

2 *"Printmaking is an art form that has emerged from the independent phenomena of technological advance and the opportunistic seizing of materials and processes that artists, as natural interdisciplinarians, have always done in pursuit of image-making".*

Traducción personal del texto.

medios y lenguajes más allá de la seguridad de lo conocido, desafiando los riesgos que entraña la creación en la frontera.

En las últimas décadas, la paulatina incorporación de las tecnologías digitales a la creación artística ha supuesto “una modificación del campo artístico, cambios en los modos de distribución, soportes y métodos” (Idoate, 2004, p. 135), lo que viene a provocar una violenta sacudida en cuanto a los fundamentos técnicos y conceptuales inherentes a la gráfica tradicional, que conlleva una profunda renovación del modo de concebir la práctica y el objeto artístico.

Por ende, los lenguajes gráficos se han ido adaptando a los nuevos medios, reinventándose y explorando nuevas propuestas expresivas cada vez más refinadas, convirtiéndose en sistemas muy sofisticados de impresión, “la *crème de la crème* de la tecnología aplicada al mundo de las artes” (Castro, 2007, p. 29).

A grandes rasgos, podemos considerar que el uso de tecnologías digitales y matrices inmateriales ha evolucionado exponencialmente en los últimos veinte años y se ha extendido progresivamente en los circuitos de la gráfica contemporánea, algo que se evidencia al consultar las bases que regulan las convocatorias de una gran cantidad de premios de obra gráfica a nivel internacional, que cada vez con mayor frecuencia incluyen los medios digitales como una técnica más unida a los procedimientos gráficos.<sup>3</sup>

---

3 A esta propuesta para revitalizar las bases del arte gráfico se han sumado certámenes como el Premio Internacional de Grabado Carmen Arozena del Cabildo Insular de La Palma, el Premio Internacional de Arte Gráfico Jesús Núñez de La Coruña, el Premio Internacional de Gráfica Máximo Ramos en Ferrol, la Bienal Internacional Iberoamericana de Obra Gráfica Ciudad de Cáceres, etc.





Fig. 1. Santín, Eva. (2010). *Thought I.* [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas y papel perforado, 70 x 100 cm, Segundo Premio, XXXVIII Premio Internacional de Grabado Carmen Arozena].

Sin embargo, esta progresión no ha sido en absoluto una tarea fácil, y todavía hoy en día encuentra la oposición de un sector marginal de grabadores *demodé* seducidos únicamente por *la bonne cuisine* y la destreza manual del grabador/estampador, como el “único mérito desligado de la creatividad que el Arte conlleva. Así, el concurso de la máquina hace de este arte algo menor que no surge de la mano, de la impronta del artista, por lo tanto, generable por medios ajenos a aquel y multiplicable por toneladas” (Castro, 2007, p. 26).

En contraposición a esto, Elexpuru (2004) declara que:

Cuando nos encontramos con seguidores a ultranza de la imagen digital, lo que resulta más extraño en la defensa y alabanzas de esta herramienta, es que se haga desde posiciones de deslegitimación de otras, (...) olvidándose de que lo que resulta actual o arcaico, innovador o conservador, moderno o tradicional, no es la herramienta, sino el concepto con el que se plantee su utilización. (p. 119)

En nuestra investigación no pretendemos una exaltación gratuita del empleo de las tecnologías digitales en la producción de gráfica porque las consideramos una herramienta más dentro del repertorio del artista, que no debe prevalecer sobre las prácticas anteriores, sino coexistir en un equilibrio entre innovación y tradición. Como afirma Paul Catanese (2012): el grabado es “un sitio de intercambio de ideas, práctica experimental y pensamiento interdisciplinario; un espacio radicalmente contemporáneo donde las tecnologías emergentes, antiguas, nuevas y antiguas co-evolucionan y se entremezclan” (p. 8).<sup>4</sup>

---

4 *Printmaking... “is a site of the interchange of ideas, experimental practice and interdisciplinary thinking; a radically contemporary space where emerging, ancient, new and old technologies co-evolve and intermingle”.*

Traducción personal del texto.

## 1.2. LA GRÁFICA DIGITAL: DEL LENGUAJE DE LA GUBIA AL PÍXEL

Así la gráfica, hoy, ya no supone solo marcas, huellas y heridas físicas sobre un soporte, sino también luz, electricidad, bits, píxeles virtuales, intangibles.

(Alcalá, 2011, p. 27)

A medida que el grabado comienza a aceptar progresivamente la digitalización de sus procesos técnicos, parece que “todo lo que no está en su órbita tecno-expresiva, conceptual y discursiva se convierte en residual, marginal o artesanal” (Alcalá, 2011, p. 66). Los procedimientos tradicionales quedan relegados a un segundo plano por la recuperada capacidad de asombro de aquellos artistas ávidos de nuevas herramientas que diseccionar, que no dudan en asumir que, como cualquier tecnología, lo digital establece sus propias premisas, aún a cambio de malograr parte de la idiosincrasia de lo que había sido la gráfica hasta entonces, y cuestionar conceptos fundamentales como original, copia, autenticidad, aura o unicidad.

No debemos olvidar que, tras la tecnología, tras la máquina, el artista vigila y dirige el proceso, orquestando las órdenes oportunas al ordenador para materializar lo que tiene en su mente. En el momento en el que existe una correspondencia absoluta entre la idea y la estampa final, podemos suponer que el artista domina la técnica. “Si por el contrario la obra es resultado del azar, de lo que la tecnología produce sin control del artista, nos encontraremos ante un producto de baja calidad, fruto de una tecnología inmadura” (Matilla, 1998, p. 15).



Fig. 2. Candiani, Alicia. (2008). *Continents series: Beloved*. [Xilografía sobre impresión digital, 62 x 40 cm]. Recuperado en: <http://www.proyectoace.org/aliciacandiani>

Precisamente, para ejercer un dominio real sobre los procesos digitales, el artista debe conocer meticulosamente cada uno de los periféricos y aplicaciones informáticas que intervienen en su trabajo y las posibilidades que le brindan, desde la captura de imágenes o digitalización de originales, el posterior tratamiento y manipulación de los archivos digitales, hasta finalmente materializar la imagen sobre un soporte físico matriz o incluso directamente obtener una stampa digital. Cada uno de los elementos de esta secuencia y sus múltiples variables van a determinar en gran medida el resultado final de la obra gráfica.

No obstante, debemos tener presente que la calidad de lo producido depende fundamentalmente de la capacidad creativa del artista y su habilidad para canalizar y proyectar la imagen de su mente en otra superficie (sea analógica o digital), no de los filtros y efectos que los medios digitales ponen a su disposición y que, utilizados sin criterio, no hacen más que contaminar la manera de ver del artista.

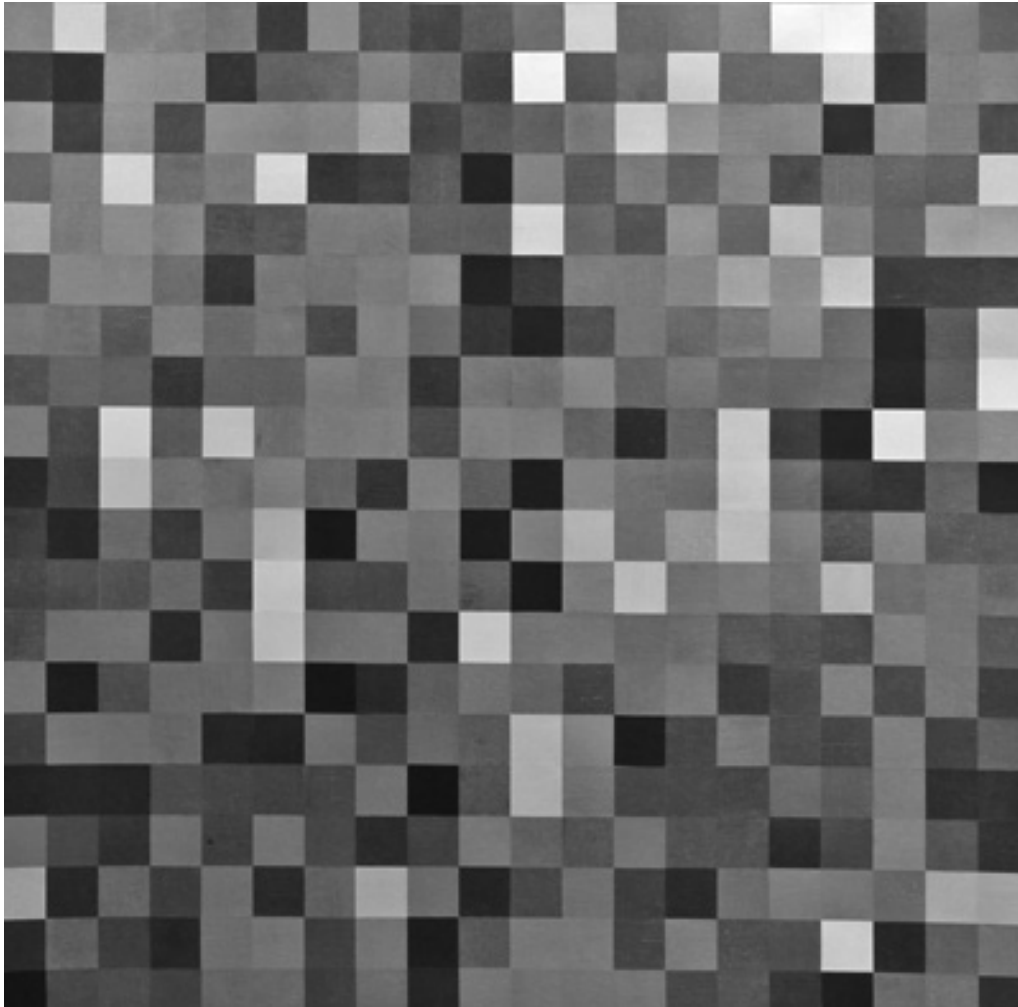


Fig. 3. Yuasa, Katsutoshi. (2014). *The world is a game #1*. [400 piezas de xilografías estampadas con tintas al agua, 100 x 100 cm]. Recuperado en: <http://www.katsutoshiyuasa.com/page/2014/game1.htm>

Los artistas, a través de estos nuevos dispositivos, reinventan la mirada, desarrollan otros modos de expresión, proponen renovados discursos y “sorprendentes y novedosos imaginarios que emanan de las narrativas digitales” (Alcalá, 2011, p. 52).

Encontramos una interesante interpretación de los entornos digitales en el trabajo de la artista Dana Potter (EE. UU.). En su instalación titulada *Survey of Digital Actions 1-67*, se apropia de un elemento tan inherente al entorno digital como lo puede ser el movimiento del ratón al navegar por la pantalla. Potter rastreó diariamente su recorrido visual y sus patrones de comportamiento





Fig. 4. (Arriba) Potter, Dana. (2015). *Survey of Digital Actions 1-67*. [Instalación, corte láser sobre madera contrachapada policromada]. Recuperado en: <http://www.danapotterart.com/potternews>

como usuaria de aplicaciones y programas como Facebook, Instagram o Gmail.

Los recorridos que realizaba con este dispositivo fueron configurando un entramado de líneas donde quedaron registradas todas las interacciones digitales, las búsquedas, los *clicks* en los botones de navegación, etc. Según fuera la relación entre el programa elegido y la cantidad de tiempo invertida en cada uno, resultaba un patrón de líneas de diferente tamaño y color, generando cada interfaz una pauta de comportamiento diferente.

Las estructuras lineales resultantes fueron cortadas con una máquina CNC láser sobre madera contrachapada de abedul, siendo por un lado entintadas y estampadas por superposición en una serie de nueve piezas concebidas como estampaciones únicas; y, por otro lado, las propias matrices se combinan, amontonan y enredan, expandiéndose por el espacio expositivo en forma de instalación gráfica.

La matriz virtual generada por medios digitales constituye un archivo informático compuesto por una combinación matemática binaria, intangible e incorpórea, que no existe como forma física y no implica una intervención directa sobre un material. Esta condición supone una gran mejora técnica en cuanto a la posibilidad de multiplicarse de forma ilimitada sin sufrir degradación ni pérdida de calidad, ya que no soporta el desgaste producido ni por la fricción, ni por la manipulación física a la que son sometidas las matrices materiales durante el proceso de estampación tradicional.

Si la gráfica tradicional requiere, por parte del artista, un desarrollo cognitivo en su forma de planificar y ejecutar su trabajo, completando una a una las distintas fases del mismo, comprobando los resultados intermedios mediante la impresión de pruebas de estado de la matriz, etc.; podemos encontrar ciertas semejanzas en los protocolos de actuación de la gráfica digital, puesto que las aplicaciones informáticas nos invitan a seguir un flujo de trabajo determinado por el desglose de capas de información y pasos sucesivos que permiten una gran versatilidad y potencial de intervención (además de las posibilidades que ofrece el “corta, copia y pega”).

Programas como Adobe Photoshop (editor de gráficos rasterizados desarrollado por Adobe Systems Incorporated, usado principalmente para el retoque de fotografías y gráficos) e Illustrator (editor de gráficos vectoriales, también desarrollado por Adobe Systems Incorporated, destinado a la creación artística de dibujo y pintura para ilustración), entre otros, se basan en un sistema de capas superpuestas que puede resultar gratamente familiar a cualquier grabador, precisamente porque invita a secuenciar el trabajo de manera similar a la empleada históricamente por los grabadores y estampadores.

Esta herramienta informática, “introducida en el taller de grabado, permite (...) contemplar virtualmente en pantalla los distintos estados,

variaciones y resultados posibles” (Martínez, 1998, p. 140). Es decir, el artista puede previsualizar *WYSIWYG*<sup>5</sup> el resultado final en la interfaz del programa con bastante precisión (teniendo en cuenta que, en función del equipo de salida empleado y sus variables, la apariencia de la stampa puede variar sobremanera) y, además, mantener los distintos estados de creación de la imagen.

Esto otorga al artista la capacidad de dominar a conciencia cada paso del proceso creativo, pero también el tiempo; es decir, poder ir hacia delante o hacia atrás en las manipulaciones hasta conseguir la imagen deseada, y como el pintor Frenhofer en *La obra maestra desconocida* de Balzac en su patológica búsqueda de la perfección, hacer y deshacer cambios de forma ilimitada, comparar y volver a etapas anteriores de una obra, para luego, una vez satisfecho con la imagen que la pantalla le devuelve, materializarla en un soporte físico cuando sea necesario, el número de copias que requiera en cada momento, sin ninguna pérdida de calidad.

Precisamente, los tiempos que rigen el proceso de trabajo del artista se ven afectados drásticamente con la incorporación de los medios informáticos. Como argumenta Chema Elexpuru (2004):

Los ritmos del trabajo creativo son tan impredecibles como los propios artistas y, por lo tanto, únicos y personales, el *tempo*, la medida musical que sirve para leer las partituras y que los directores interpretan para dotar a la obra de su chispa personal, también es una cuestión a valorar en este caso. Los tiempos que median entre la reflexión y la ejecución están sujetos a condicionantes tanto del *hardware* como del *software*, y de la capacidad para manejarlos, pero en general son rápidos, muy diferentes de los que derivan de los procesos manuales,

---

5 *WYSIWYG* es el acrónimo de *What You See Is What You Get* (en español, “lo que ves es lo que obtienes”) y hace referencia a editores o programas informáticos que permiten ver cómo se visualizará el resultado final mientras se genera y manipula la imagen digital a tiempo real en la interfaz del programa.



menos sofisticados pero sujetos a esperas (...) que originan un ritmo más pausado. (p. 116)

Por un lado, la máquina, resolutive, eficiente, veloz; por otro, la mano, que conlleva un proceso más sosegado, reflexivo y procesual. Y continúa Elexpuru (2004): “Cada artista elige los medios para generar su obra adecuándolos a sus pulsos, a sus propias aptitudes, a sus necesidades de inmediatez o no, a sus exigencias de factura” (p. 116).

En definitiva, nos encontramos inmersos en un palpitante periodo de adaptación y acoplamiento entre la digitalización de los procesos y la producción adecuada a las técnicas tradicionales. Teniendo en cuenta que estas tecnologías digitales son recientes, necesitamos un tiempo de reposo prudencial que permita asentar los principios que rigen a la gráfica hoy, y poder asimilar y comprender en profundidad el cambio de paradigma que ha sufrido el grabado en la actualidad.

### 1.3. RELACIÓN ENTRE EL SENTIDO HÁPTICO Y LO MATÉRICO

No se trata de renunciar a los nuevos medios tecnológicos, ni mucho menos de prescindir del valor principal de la idea como sustento indispensable de la obra artística; la cuestión es considerar al medio o procedimiento como elemento configurador en relación a la posición en la que se quiera situar al espectador. W. Benjamin lo ejemplificó muy bien comparando el teatro y el cine: “Porque el aura está ligada a su aquí y ahora” (Benjamin, 1982, p. 36). La presencia real del actor en el teatro sería equivalente a la cercanía física que requiere la apreciación de la estampa original; el teatro no es mejor ni peor que el cine, pero ciertamente contiene un valor de aproximación que resulta irrenunciable.

(Carrasco, Castro y Muñoz, 2013, p. 75)

Frente a esta gráfica digital inmaterial, intangible, infraleve, algunos artistas postulan por una cercanía física, real, separada del 2.0, y defienden con rotundidad su imperante necesidad de “tener siempre en cuenta, durante la experiencia de la contemplación de la obra de arte, los parámetros hápticos de la percepción, es decir, el sentido táctil de la experiencia visual” (Alcalá, 2011, p. 28).

Si consideramos que en la actualidad los procesos gráficos que operan con archivos digitales, generalmente, propenden a materializarse sobre un soporte físico más allá de su cualidad virtual (muchas veces incluso para satisfacer las necesidades de un mercado del arte que no sabe muy bien cómo rentabilizar un producto puramente digital), entendemos esta tendencia de revalorización de lo material como respuesta a la fascinación que la experiencia háptica ejerce sobre

nosotros y la necesidad de experimentar físicamente el fruto de nuestro ingenio.

En cierto modo, si los grabadores alcanzamos un conocimiento profundo de nuestro proceso creativo, es gracias a que desarrollamos una hipersensibilidad sensorial con la que percibimos y sentimos intensamente nuestra realidad sin limitarnos a la información visual de los estímulos que nos rodean: el olor del papel humectado y el frescor que indica si el grado de humedad es el adecuado, el sonido del tintero al son del movimiento del rodillo al generar minúsculas crestas de tinta que advierte si la cantidad es suficiente o escasa, el veteado sinuoso de la madera y la orografía de su superficie, etc.

Precisamente, en las tecnologías digitales o para ser más concisos, en esas imágenes que proceden de los sistemas de impresión digital y su tendencia al “aplanamiento”, encontramos cierta correspondencia con la pérdida del aura que Walter Benjamin atribuyera al carácter mecánico de los procesos de reproducción.

Por el contrario, las cualidades de esa imagen analógica, obtenida a partir de un procedimiento indirecto, evidencian la existencia de una matriz a través de su huella. Como manifiesta Soler (2013):

Para que exista un resultado-huella, una estampa, una imagen múltiple o con posibilidad de multiplicación, ha de existir, en primer lugar, una matriz que posibilite el hecho inicial del contacto con un sustrato receptor; en segundo lugar, hace falta ese gesto de presión o al menos de contacto, de influencia entre los dos agentes, el que da forma y el que recibe la contra-forma; y en tercer lugar, debe haber una distancia entre ese positivo y negativo, matriz-resultado, para que la materia naciente quede modificada y exista como ente nuevo independiente. (p. 66)

En definitiva, la matriz física constituye un objeto tridimensional, un mapa topográfico surcado de relieves, luces y sombras, una entidad espacial que, al ser estampada sobre papel, se sintetiza en dos dimensiones. Y como explica Alcalá (2011): “En este salto cualitativo, la impronta que ineludiblemente marca la matriz original en la que está realizada la imagen, confiere unas características que no pueden ser alcanzadas por ningún otro medio háptico” (p. 41).

Si algunos grabadores nos obcecamos en mantener la condición física de la matriz, pese a todo, es precisamente porque necesitamos ese contacto íntimo con la materia, con sus diferentes calidades texturales, profundidad, recovecos y convexidades.

Pero, viendo las bondades que nos brinda la gráfica digital y la herramienta informática, ¿cómo integrarla a un proceso de trabajo cuyo fin es la producción de una estampa tradicional, sin prescindir de la condición táctil de la matriz física y sus cualidades hápticas?

Una solución intermedia, pero fácilmente alcanzable, implica la integración de los medios digitales al proceso gráfico en la fase de preproducción de la imagen digital, previa al grabado de la matriz. De manera que los artistas grabadores fácilmente pueden, desde la pantalla de su ordenador, desglosar por capas la construcción de la imagen, hacer y deshacer a su libre albedrío, desdoblar, escalar y voltear; y finalmente, descomponer la imagen para planificar el trazado y la separación cromática, si corresponde, para volver a componerla y tener una previsualización aproximada de la apariencia definitiva de la misma.

Así, el artista puede planear con antelación el proceso de grabado íntegramente, y minimizar los imprevistos, sobre todo cuando necesita recrear una imagen con gran fidelidad o requiere un registro muy exacto que le permita ajustar varias planchas en el momento de estampar.

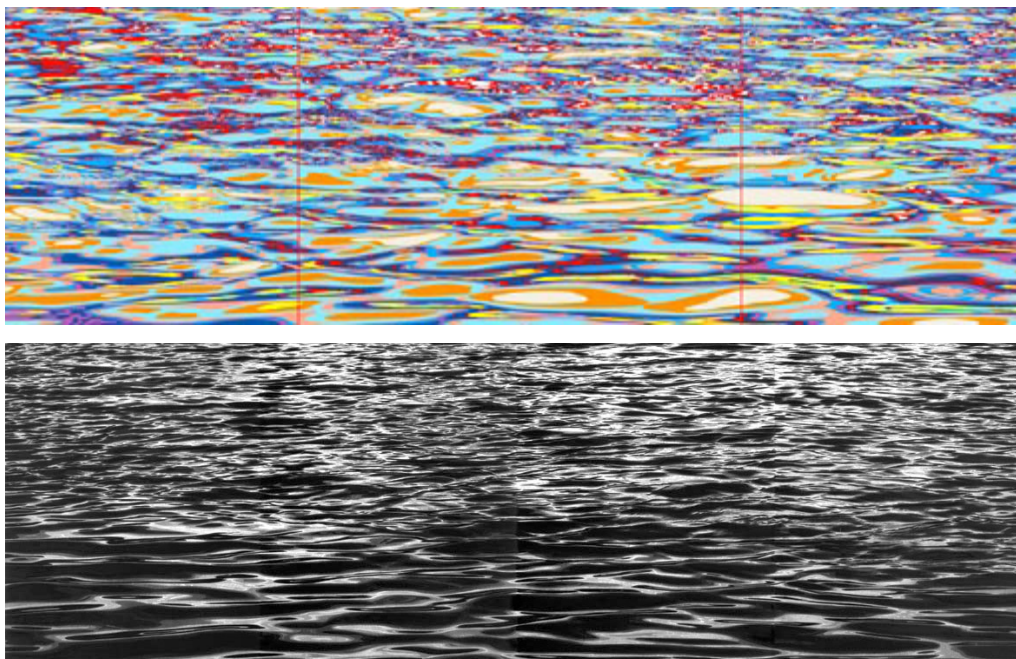


Fig. 5. (Arriba) Qi, Cheng. (2009). 1963. [Detalle de la separación de capas en colores diferentes en el proceso digital de descomposición de la imagen]. (Abajo) Qi, Cheng. (2009). 1963. [*Mokuhanga*, 780 x 335 cm]. Recuperado en: <http://www.longyibang.com/1963en.htm>

Este modo de implementar los beneficios que nos brinda un entorno digital al anteproyecto de una obra xilográfica lo encontramos en la pieza *1963* del artista Cheng Qi (China, 1963). Combinando de manera experimental los medios digitales con las técnicas ancestrales del grabado en madera, desarrolla un modelo de trabajo complejo y exigente para enfrentar el desafío que supone la ejecución de esta obra por su formato colosal de 3,35 metros de altura y 7,8 metros de longitud, sobre la que se representa una superficie sinuosa y exuberante de agua como imagen especular de las sutiles ondulaciones de su mundo interior.

En la computadora, la condición digital del proceso extrae las propiedades físicas del medio y elimina las restricciones del tamaño, de manera que el movimiento del trazo se reduce, lo que facilita la capacidad de abarcar una imagen de formato monumental, ya que el artista se enfrenta a la superficie infinitamente movable y expansible de la pantalla del ordenador.

A través del boceto digital, Cheng Qi descompone la imagen en nueve capas, para lograr los cambios de tonalidades deseados en las ondas del agua, que son transferidas (a tamaño y en espejo) a la matriz para posteriormente proceder a grabarla o tallarla manualmente en un total de 96 matrices de madera (fragmentos de la composición completa), que son estampadas en nueve tonalidades en escala de grises superpuestas.

Ciertamente, al decodificar la imagen manualmente, se pierde por el camino una información preciosa y, sobre todo, la exactitud y precisión inherentes a los medios digitales, por no hablar de la laboriosidad que implica el trabajo que surge de la herramienta como prótesis de la mano del artista. Sin embargo, esto no menoscaba la belleza y singularidad de una pieza en la que destaca la importancia del proceso creativo y sus tiempos.

Planteamos en este caso un tipo de grabado en madera que requiere una transcripción fidedigna y controlada de la imagen “original”, aquella que genera y planifica el artista en la fase inicial de su trabajo artístico, a partir de la cual configura la superficie de la matriz xilográfica, tal como se venía haciendo en la xilografía a contrafibra y la fotoxilografía del siglo XIX.

De manera que, el artista gráfico que persigue neutralizar la dicotomía entre los procesos digitales y mecánicos para complementarlos e integrarlos conjuntamente a sus protocolos de trabajo, se aventura intrépidamente en una nueva corriente de pensamiento (postdigital). Consecuentemente, se abren nuevas vías de acción y se renueva radicalmente la estética del lenguaje xilográfico (ese que había permanecido inalterable durante siglos), para encontrar un beneficio colateral derivado de ello: la fotografía.



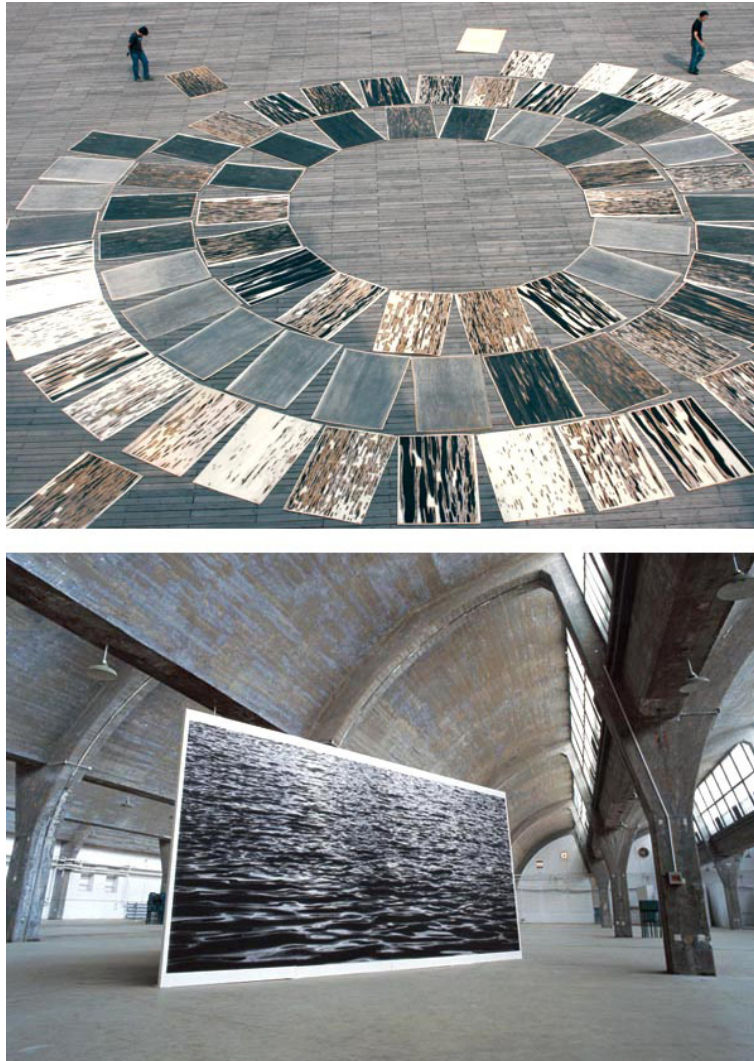


Fig. 6. (Arriba) Qi, Cheng. (2009) 1963. [Detalle de los 96 bloques de madera que intervinieron en el proceso de estampación]. (Abajo) Qi, Cheng. (2009). 1963. [Mokuhanga, 780 x 335 cm]. Recuperado en: <http://www.longyibang.com/1963en.htm>

Contradiciendo rotundamente a uno de los grandes manuales del grabado en madera que sentencia que “una de las ventajas de la xilografía (...) es la ausencia real de imágenes fotográficas” (Chamberlain, 1988, p. 8), nos encontramos que, en la actualidad, existen múltiples alternativas que permiten incorporar el carácter de lo fotográfico al ámbito del grabado xilográfico. Así, se extienden *quasi* infinitamente las posibilidades expresivas del grabado en madera, y asistimos entusiasmados al sugerente diálogo que se establece entre la textura de la madera y la gradación tonal de las imágenes fotográficas, por no hablar del posible acercamiento al fotorrealismo.

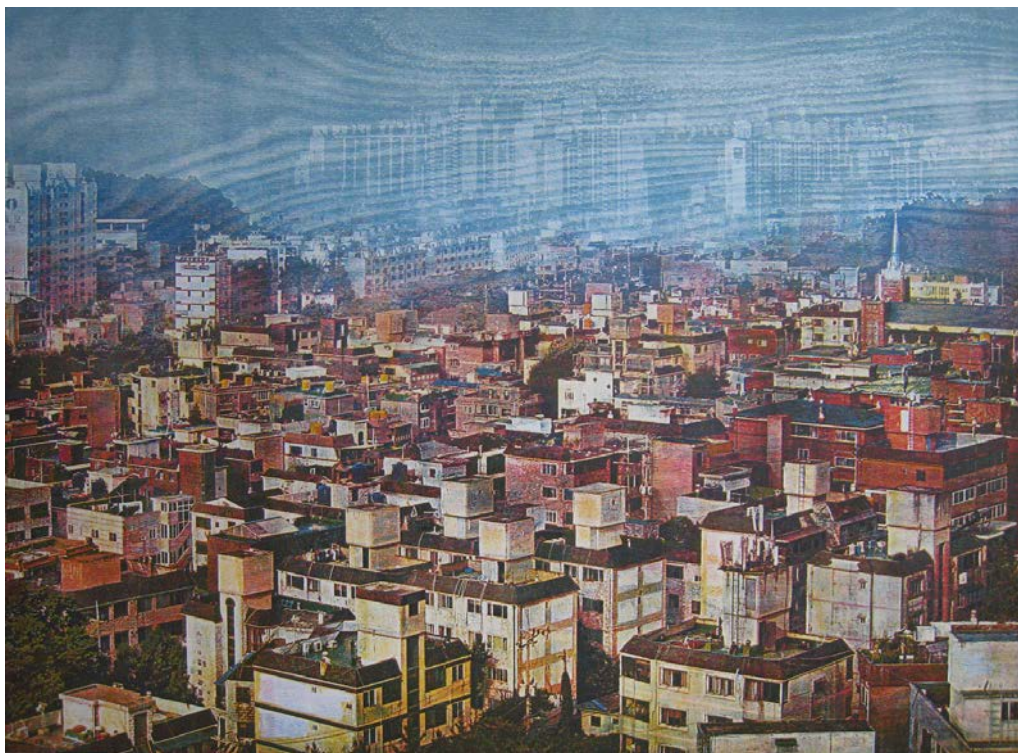


Fig. 7. Lee, Jimin. (2014). *Incheon*. [Xilografía grabada con láser, cuatricromía, 71,7 x 50,8 cm]. Recuperado en: <https://www.jiminleeart.net/copy-of-2005-2010>



## 1.4. GRÁFICA POSTDIGITAL Y EL ELOGIO DE LA MATERIA

La combinación de las sensibilidades tradicionales con las tecnologías digitales nos permite un campo creativo tan amplio como exquisito.

(Alba, s.f.)

El concepto postdigital ha entrado recientemente en uso en el discurso aplicado a la práctica del arte digital y, aunque aún resulta un tanto confuso, vago e impreciso, parece que tiene un vasto territorio aún por explorar.

El término postdigital fue acuñado por Kim Cascone, músico e investigador del entorno artístico-digital, quién lo introdujo en un artículo titulado *The aesthetics of failure: 'Post-digital' tendencies in contemporary computer music* en el año 2000.

Cascone comenzó el artículo con la siguiente cita de Negroponte: *"The digital revolution is over"*, para referirse a lo postdigital como un género emergente, debido a que el periodo revolucionario de la era de la información digital había pasado.

La estética postdigital se desarrolló como resultado de la experiencia inmersiva de trabajar en entornos cargados de tecnología digital, y la idea del fracaso de una tecnología que en realidad es imperfecta

(como viene postulando la estética del *glitch*<sup>6</sup> y su reivindicación de la fragilidad tecnológica). En definitiva, suponía una crítica a la sobrevaloración de la tecnología, o, mejor dicho, la asunción de ella.

Como continúa Cascone (2000), acerca de la estética del *glitch* o error:

Se ha convertido en una prominente estética en la mayor parte de las artes de finales del siglo XX, recordándonos que nuestro control sobre la tecnología es una ilusión y revelando que las herramientas digitales no son tan perfectas, precisas y eficientes como los humanos que las construyeron. (p. 13)

Por tanto, el concepto postdigital no se refiere textualmente a lo que viene después de lo digital, sino que, más bien, aglutina una serie de reflexiones que se dirigen a entender y explorar las consecuencias de lo digital y de la era informática. A finales del siglo XX las tecnologías abandonaron los laboratorios y se extendieron masivamente por el mundo, de manera que cada día, esas mismas tecnologías se fueron integrando en la vida cotidiana y a la vez tornando más invisibles. “Lo *digital* se convirtió en la norma y el *digitalismo* abarcó todo el discurso tecnológico” (Minutti, 2014).

---

6 *Glitch* podría definirse como un pequeño error o comportamiento inesperado en algún tipo de medio o contenido digital que evita que algo se realice de manera exitosa o que funcione como debería. Este fallo se produce en su mayoría a consecuencia de una mala comunicación o traducción errónea al transferir datos de un medio a otro, ya sea de *software* o de *hardware*, y abre nuevos caminos en la creación artística a través de la estética del error.

El *glitch* se puede dividir en dos categorías básicas, según Moradi (2009), el primero es la interferencia pura que es el resultado de un mal funcionamiento o error no premeditado de un artefacto digital, que puede o no tener sus méritos estéticos propios. El segundo es el resultado de una decisión deliberada por parte del usuario para la generación de este error.



Fig. 8. Laviani, Ferruccio. (2013). *Good Vibrations*. [Madera de roble tallada con fresadora CNC]. Recuperado en: <https://www.dezeen.com/2013/03/14/good-vibrations-distorted-cabinet-ferruccio-laviani-fratelli-boffi>

La pieza *Good Vibrations*, diseñada por el arquitecto italiano Ferruccio Laviani, alude a lo que se conoce como *glitch*, una falla en el sistema que revela inconsistencias en el diseño de lo real. El atractivo de este extraordinario mueble radica en su capacidad para yuxtaponer una estética derivada del mundo digital con reminiscencias de un clásico diseño artesanal labrado a mano.



Fig. 9. Yuasa, Katsutoshi. (2017). *Baroda – A tree of art*. [Mokuhanga estampado con tintas al agua, 182 x 91 cm]. Recuperado en: <http://www.katsutoshiyuasa.com/page/2017/Baroda.htm>

En consecuencia, una cultura postdigital es, en nuestra opinión, aquella que produce una sociedad que ha asimilado lo digital como parte de su naturaleza, de tal modo que deja de ser el medio supremo de las artes o un objetivo artístico en sí mismo, y comienza a hibridarse espontáneamente con lo analógico, estableciendo una dualidad analógico-digital, real-virtual.

Si nos enfocamos en el ámbito de la gráfica contemporánea, el grabado postdigital nos remite principalmente a los procedimientos en los que intervienen máquinas CNC<sup>7</sup> y tecnologías relacionadas (fresadoras digitales, máquinas de grabado y corte láser, impresoras 3D, etc.), en la transcripción de la matriz virtual o archivo digital en otra, material y tangible, susceptible de ser estampada, basándose,

---

<sup>7</sup> El control numérico por computadora, de ahora en adelante CNC, es un sistema que permite controlar en todo momento la posición de un elemento físico, normalmente una herramienta que está montada en una máquina. Esto quiere decir que, mediante un *software* y un conjunto de órdenes, controlaremos las coordenadas de posición de un punto (la herramienta) respecto a un origen (0,0,0 de máquina), o sea, una especie de GPS aplicado a la mecanización, y muchísimo más preciso.

por tanto, en el sincretismo entre la automatización del proceso de fabricación de matrices por medios digitales y la estampación tradicional.

Como contempla Macías (2015):

Existe la posibilidad de que se materialice la matriz virtual en otra tangible, aunque sería un trabajo híbrido, no plenamente digital. Este caso se da cuando creamos la imagen digitalmente (aprovechando sus cualidades de versatilidad, desdoblamiento, capacidad de ir hacia delante o hacia atrás en las manipulaciones, etc.) hasta conseguir la imagen buscada para posteriormente realizar a partir de esta matriz virtual, no una o varias impresiones digitales sino una matriz material (...) que me permita una estampación con otras cualidades que las que me proporciona el transferir a partir de fotocopias o el *plotter*.  
(p. 103)

En el grabado, las técnicas postdigitales que integran herramientas CNC, si bien coinciden con los procedimientos digitales en el uso de aplicaciones informáticas para desarrollar, traducir o manipular datos, también difieren radicalmente de ellos.





Fig. 10. Howe, Beth y McCarthy, *Clive*. (2014). *Rocks (Putah Creek) 1*. [Xilografía sobre papel japonés Sekishu realizada con fresadora digital, 61 x 99 cm]. Recuperado en: <http://www.beth-howe.com/prints>

En contraste con lo que podría describirse como un proceso de grabado o estampa digital “convencional” (basado generalmente en la impresión de un archivo digital por inyección de tinta sobre el soporte final de la estampa, es decir, el papel), el grabado postdigital orienta los beneficios de las tecnologías digitales (escala, velocidad y precisión) a agilizar y perfeccionar el proceso de grabado y corte de una matriz física, cuya estampación por presión permite el reporte

de la imagen al papel y, por tanto, la obtención de la estampa. De este modo, se extienden los procesos físicos que intervienen en la producción de la matriz, lo que supone una sugestiva innovación en el modo de concebir y entender el proceso xilográfico.

El grabado en madera postdigital se asienta en el territorio denominador común entre la tecnología informática y los procedimientos tradicionales, donde cohabitan la virtualidad de los medios digitales y la fisicidad del proceso analógico de estampación a partir de una matriz tangible. De manera que la idea o imagen original de la que partimos se desdobra en una dualidad de matrices, por un lado, la matriz virtual del archivo digital, compuesta por una combinación matemática binaria y, por otro lado, la matriz de carácter material, análoga, física y tangible.

Esta intersección que se produce entre los materiales físicos y el control digital se presenta como un área de interés particularmente próspero y versátil, que brinda una alternativa a aquellos artistas que persiguen una satisfacción material y háptica en la producción de su trabajo. Poder compaginar estas herramientas controladas doblemente por el artista y por la máquina ofrece nuevas oportunidades para extender y reformular los medios tradicionales en una era postdigital, aportando una nueva perspectiva sobre la adquisición de las técnicas de fabricación digital en el grabado.

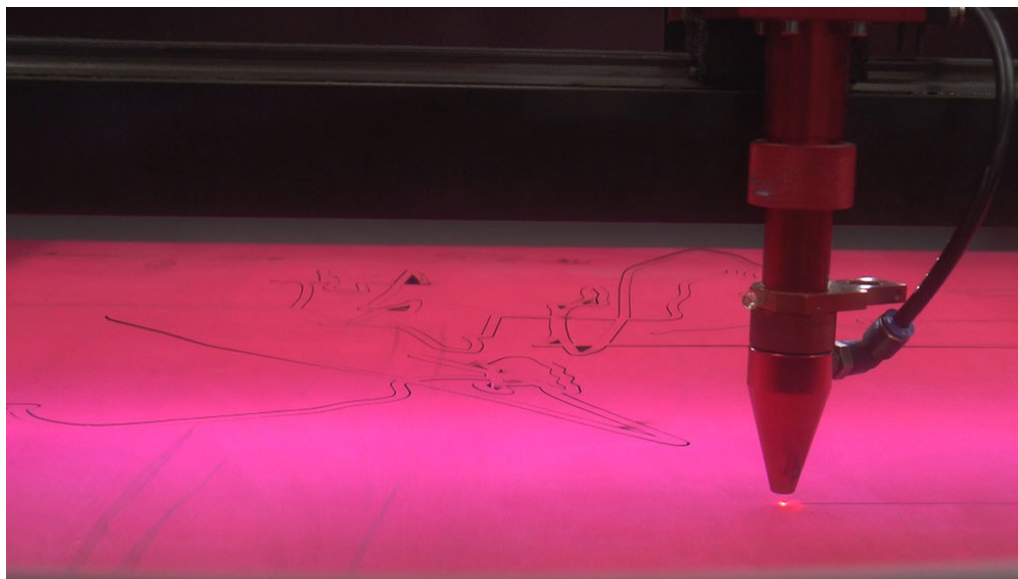


Fig. 11. Potter, Dana. (2015). *Digital Actions 1-67*. [Work in progress, corte láser sobre madera contrachapada policromada]. Recuperado en: <http://www.danapotterart.com/potternews>

En la presente investigación hemos seleccionado algunas de las alternativas postdigitales para analizar meticulosamente sus particularidades, exponiendo en profundidad, a partir del cuarto capítulo<sup>8</sup>, los procedimientos técnicos que hemos experimentado de primera mano en el taller. Con ello esperamos contribuir con una nueva mirada hacia el grabado en madera, y demostrar que las posibilidades gráficas y expresivas del grabador xilográfico hoy conllevan una estética renovada y completamente adaptada a su tiempo.

---

8 Ver página 311.



## 1.5. LA XILOGRAFÍA *HANDMADE*: UNA TRADICIÓN REVISITADA EN LA ERA DIGITAL

Podemos ver cómo en la actualidad (marcada por la incipiente tecnología digital) aún existe quién se preocupa por estampas de una calidad intrínsecamente delicada y que, atraídos por las tecnologías mecánicas y analógicas, reutilizan viejas poéticas que quizás sobrevivan a la era digital, buscando en ellas un alejamiento de este nuevo dios que es la tecnología

(Ramos y Peláez, 2015, p. 133)

Algunos artistas han encontrado en la xilografía, precisamente, un refugio donde poder conectar con el trabajo de la madera más ancestral, y mantienen un proceso técnico tradicional dominado por la inmediatez y el control absoluto “que permite al artista experimentar sobre el material de un modo autónomo sin necesitar medios técnicos complejos o sofisticados, para la ejecución o impresión de las matrices” (García, 2011, p. 364).

Ciertamente, para estos artistas que rescatan y hacen perdurar una xilografía en su estado más primitivo, como afirma Raisse (citado en Navarro, 2004):

Lo importante no reside en las técnicas, sino en el uso que se hace de ellas. Lo primero es tener una nueva concepción del mundo, que dé lugar a un vocabulario nuevo, o una forma de estructurar las superficies y entonces, el uso de materiales nuevos se impone por sí mismo, por el solo hecho de que responde a una lógica interna. (p. 7)

Es decir, los recursos técnicos serán determinantes, pero siempre van a estar subordinados a la intención del artista como un mero vehículo para proyectar sus ideas, independientemente del desarrollo tecnológico expresivo de estos.

Estos artistas apuestan por explorar el potencial creativo de las técnicas más tradicionales, nutriéndose de las posibilidades gráficas que la madera como matriz les proporciona, consiguiendo en muchos casos resultados de una excepcional belleza, llevando al límite el proceso de talla manual para obtener piezas de un virtuosismo extraordinario.

Dentro de este gran apartado de artistas afines a la tradición xilográfica en su factura manual, no podemos dejar de mencionar a Vija Celmins (Rusia, 1938) con sus *Ocean Surface Woodcuts* (1992-2000), xilografías en las que la artista perpetúa la evocadora superficie del mar, tema recurrente en su obra desde 1968, en las que el rítmico vaivén de las olas llena por completo la superficie impresa, sin línea de horizonte o cielo visible, dando sensación de continuidad.

La imagen del océano es una que es parte de mí y que trato de hacer de vez en cuando con una nueva sensibilidad o proceso.

(Celmins citado en Rippner, 2003, p. 30)<sup>9</sup>

Celmins atrapa la inmensidad en una porción de océano, y la masa agitada de ondas que en la distancia configura la imagen, se reduce a una sugerente abstracción en la cercanía.

---

9 “The ocean image is one that is part of me and that I try to do every now and then with a new sensibility or process”.

Traducción personal del texto.



Fig. 12. Celmins, Vija. (1992). *Ocean Surface Woodcut 1992*. [Xilografía sobre papel Whatman 1953, 22,4 x 30,4 cm]. Recuperado en: <https://www.moma.org/collection/works/65506>

Mi grabado en madera tiene un aspecto ligeramente antiguo y superficial, pero cuando miras más de cerca puedes ver que mi marca no es mecánica. Espero que sea un trabajo en el que la quietud y el movimiento, lo plano y la profundidad se mantengan juntos en un delicado equilibrio. Me gusta esconder cosas detrás de la mirada, para que el trabajo parezca primero una fotografía, pero cuando te acercas, ves que es algo hecho a mano y tallado en madera: una especie de sorpresa. (Rippner, 2003, p. 41)<sup>10</sup>

---

10 "My wood engraving has that slightly old, superficial look to it, but when you look closer you can see my mark is not mechanical. I hope it's a work where stillness and movement, flatness and depth, are held together in a delicate balance. I like to hide things behind looks, so that the work first looks like a photograph but when you get up close you see it's something handmade and carved from wood: a kind of surprise".

Traducción personal del texto.

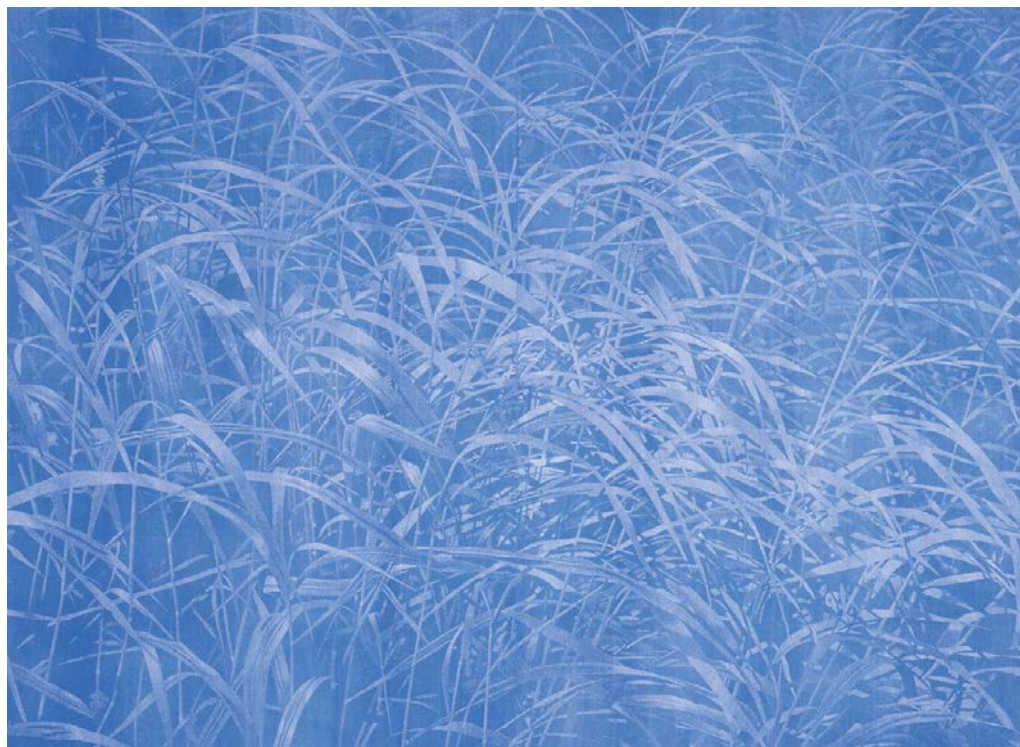


Fig. 13. Gertsch, Franz. (2007). *Gräser Ausblick n° 7*. [Xilografía (2 tablas) estampada a mano sobre papel japonés, 268 x 183 cm]. Recuperado en: <https://www.gallerik.com/exhibitions.asp?m=9601&s=57861&g=0&p=1&ex=current>

Asimismo, referimos la meticulosa factura del artista suizo Franz Gertsch (Suiza, 1930), quién afronta la realidad como un desafío pictórico y conceptual, destacando su maestría y precisión de ejecución, así como unos formatos monumentales que alcanzan los límites de lo posible en la producción del papel, abriendo nuevas dimensiones en el medio xilográfico.

A pesar de que utiliza fotografías o proyecciones sobre la madera como puntos de partida, sus imágenes siguen una lógica interna y se configuran en un laborioso proceso de talla que puede prolongarse durante meses de trabajo.

Mientras voy uniendo diminuto corte a diminuto corte, trato de mantener la vista de todo, a gran escala. Lo principal es percibir conscientemente la imagen que crece hacia fuera desde el centro y se expande hacia los bordes. Me ayuda mi particular técnica de grabado de madera: comenzando con mi primer surco, paso del detalle a la

totalidad, y generalmente la totalidad ya está presente en los detalles, el macrocosmos sale a la luz en el microcosmos.

(Gestalten, s. f.)<sup>11</sup>

Para estos artistas, “el grabado queda definido esencialmente como un campo de intermediación espacio-temporal” (Martínez, 1998, p. 140). La fase de tallado manual de la matriz se dilata en el tiempo y supone un arduo recorrido que se convierte en el eje principal de su trabajo. Podríamos hablar de una estética del proceso implícita en esta manera de concebir la xilografía.

También en el caso de Christiane Baumgartner (Alemania, 1967), la velocidad y el paso del tiempo son temas recurrentes en todo su trabajo, no solo por la transcripción de la imagen en movimiento del vídeo a la imagen estática de la xilografía, sino porque también incorpora la noción de “tiempo” en su proceso artístico, precisamente debido a la laboriosidad del grabado en madera hecho a mano, con todas sus imprecisiones y errores.

Ciertas imágenes deben ser grandes... el primer día corté solo tres líneas y al final del día me temblaban las manos, y pensé que nunca sería capaz de cortar este bloque.

(Baumgartner citada en Coldwell, 2011)<sup>12</sup>

---

11 *“While I’m joining tiny shape to tiny shape I try to keep sight of the whole thing, the large-scale. The main thing is for me to consciously perceive the picture growing outwards from the centre and expanding toward the edges. I’m aided by my particular woodcutting technique: starting with my first groove I move from the detail to the entirety – and usually the entirety is already laid out in the detail – the macrocosm comes to light in the microcosm”.*  
Traducción personal del texto.

12 *“Certain images need to be big. the first day I cut only three lines and at the end of the day my hands were shaking, and I thought I would never be able to cut this block”.*  
Traducción personal del texto.



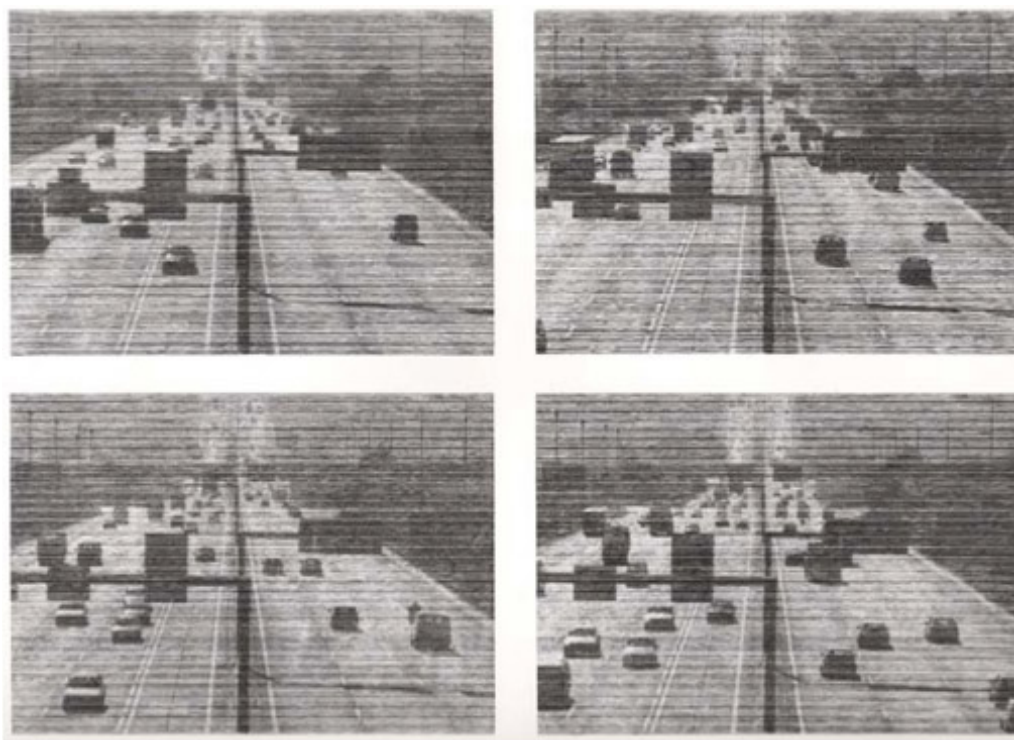


Fig. 14. Baumgartner, Christiane. (2001). *Lisbon*. [Cuatro xilografías en blanco y negro sobre papel kozo, 128 x 98 cm c/u]. Recuperado en: <https://artinprint.org/article/christiane-baumgartner-between-states>

La primera pieza en la que Baumgartner combina estas dos tecnologías: la xilografía, la forma más temprana de reproducción de imágenes y la tecnología digital de donde se fundamenta su imaginario, a través de imágenes fijas (fotogramas) de vídeo que se filtran y se manipulan para procesar sus xilografías, fue *Lisbon*, un conjunto de cuatro xilografías a gran escala, creadas a partir de imágenes tomadas de un vídeo que filmaba el flujo de tráfico de la carretera. La idea de componer la obra con cuatro imágenes, cuatro momentos, era precisamente la necesidad de la artista de representar el paso del tiempo.

La evidencia física del arduo proceso de trabajo que supone la talla de la madera también la encontramos en la instalación *Presence of Absence* de Irena Keckes (Croacia, 1974), en la que, esparcidas por el suelo, la artista acumula las virutas sustraídas de la matriz, formando una “alfombra” de astillas.

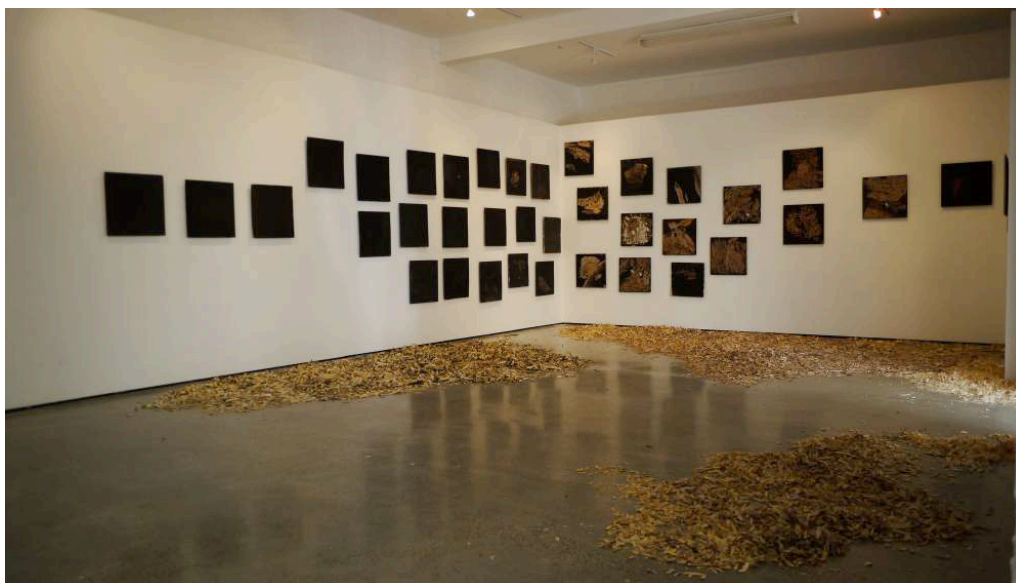


Fig. 15. Keckes, Irena. (2013). *Presence of Absence*. [Instalación, matrices de madera y virutas procedentes del proceso de talla]. Recuperado en: <https://irenaeckes.wixsite.com/irenaart/presence-of-absence-2013>

Durante el proceso de talla el tiempo se detiene y, de alguna forma, el artista alcanza un estado de conciencia pleno y queda completamente conectado con la matriz que está labrando, en una especie de ritual creativo. Estos artistas que experimentan el grabado como un acto meditativo nos recuerdan a los mantras y sutras grabados repetitivamente en madera que han formado durante mucho tiempo parte de la práctica budista, en cuyos principios se asienta la xilografía oriental.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Dege Parkhand, también conocido como *Printing Temple*, es uno de los tesoros culturales del Tíbet. Fundado en 1729, se dedica a la impresión y conservación de literatura budista tibetana y almacena una de las mayores colecciones de matrices de madera de su género en el mundo. La estampación de estas tablas se convierte en toda una ceremonia que se realiza por parejas: una persona entinta la matriz que tiene grabados los textos en los que se exponen enseñanzas y preceptos relativos a las diferentes vías de conocimiento para alcanzar la “iluminación” o realización espiritual completa del ser humano, transcritos en forma de *Sūtras*; mientras la otra estampa haciendo girar un rodillo, reiterando la secuencia en un bucle ritual en el que los gestos, palabras y pensamientos adquieren su máxima eficacia.

Sin embargo, otros artistas apuestan por el hallazgo y la experimentación de una praxis más transdisciplinar, “ya sea estampando en superficies distintas al papel, trabajando en una escala sin precedentes o simplemente actuando de una manera que expande las definiciones de ‘estampa’” (Saunders y Miles, 2006, p. 8), entrando de lleno en lo que venimos llamando gráfica de campo expandido, cuyas estrategias trataremos de desglosar a continuación.



## 1.6. XILOGRAFÍA AL LÍMITE: HACIA UNA GRÁFICA DE CAMPO EXPANDIDO

Operar en el borde requiere la aceptación del riesgo, particularmente el riesgo de fallar.

(Noyce, 2006, p. 10)<sup>14</sup>

Cuando hoy en día hablamos de gráfica, ya no estamos refiriéndonos meramente al acto de grabar o estampar, sino que contemplamos un vasto campo de actuación donde los límites se desdibujan y diluyen para interrelacionarse con otras disciplinas, lenguajes y procesos, ajenos al ámbito de la stampa, dejando atrás esa otra gráfica unívoca, conservadora y normalizada.

Esta nueva noción de gráfica es el resultado de un proceso creativo que, si bien parte de los sistemas generativos propios, persigue la transversalidad con otros medios de expresión y, además, tiene la capacidad de reformularse en diversos materiales y formatos más allá de la stampa tradicional. Como declara Jesús Pastor (citado en Santiago, 2011): “Considero que no es tan importante que la obra final pueda llamarse grabado o stampa, como que la forma de construcción si lo sea. Me interesa más hacer, llamémosle grabado, que producir una stampa” (p. 120). De repente, cobra relevancia el “pensar desde lo gráfico”, el crear imágenes con y desde el grabado y que este se convierta en el cuerpo de la obra, sin la necesidad implícita de producir una stampa (en papel, bidimensional, y contemplada a través del cristal protector de un marco colgado en la pared).

---

14 *“To operate at the edge requires the acceptance of risk, particularly the risk of failure”.*  
Traducción personal del texto.

### Como cuestiona Mínguez (2013):

¿Por qué los grabadores caemos en la tentativa de pensar que somos los últimos alquimistas cuando vemos un grabado en marco sin paspartú o sin numerar? ¿Por qué no simplemente aceptamos que un grabado lo es porque es contemplado y pensado como tal, no por su aspecto físico idealizado en estampa impresa sobre papel, editada, firmada y enmarcada? (p. 40)

Cuando reflexionamos sobre el significado de estampa hoy, más allá de la definición del Diccionario de la Estampa de la Calcografía Nacional<sup>15</sup>, advertimos que la respuesta aglutina múltiples manifestaciones o formatos, pero la premisa de visibilizar una huella permanece constante. Es decir, la presencia de una matriz (física o virtual) que atesora la imagen latente a la espera de ser transferida o reportada sobre otra superficie (o por lo menos ser susceptible de serlo) por presión o contacto entre soporte emisor y soporte receptor.

Esta manera de concebir el grabado centrada, no tanto en la realización de una estampa o una edición como finalidad última, sino más bien destinada a la producción de procesos creativos vinculados al concepto y al acto de “grabar” en el sentido más amplio de su acepción, se manifiesta como un rotundo cambio de paradigma en el que los artistas gráficos han abandonado los convencionalismos de la estampa tradicional para postular, de una vez por todas, por una gráfica con autonomía propia en los circuitos del arte contemporáneo, dejando atrás el lastre cargado durante años que denostaba al grabado como mera técnica auxiliar o de reproducción.

---

15 "Soporte no rígido, generalmente papel, al que se ha transferido la imagen -línea, forma, mancha, color- contenida en una matriz trabajada previamente mediante alguno de los procedimientos de arte gráfico" (Blas et al., 1996, p. 101).

### 1.6.1. LA REDEFINICIÓN DE LA SERIE

Aparecen artistas que se sirven de los recursos creativos de la gráfica y producen obra con potencial para ser múltiple, que, sin embargo, no necesariamente se interesan por editar o seriar, rompiendo decididamente con el discurso del proceso gráfico tradicional en el que “la obra estampada se presentaba como recompensa al final del mismo” (Martínez, 1998, p. 131). El artista hoy disfruta de una libertad sin precedentes para tomar la matriz, estamparla o no, y de hacerlo, decidir si la edición está formada por una única estampa inédita, o una serie de estampas idénticas, o una familia de estampas que surgen de la misma matriz, pero mantienen una entidad propia. La diversidad define la construcción de la serie, y no existe una verdad absoluta como antaño en cuanto a cómo debe ser la producción de esta, si bien “lo múltiple está presente en toda la obra, aunque las piezas tengan la entidad de lo único” (Soler citada en Santiago, 2011, p. 121).

El artista Rob Swainston (EE. UU., 1970), por ejemplo, afirma que si se sirve de los recursos del grabado es para estar al servicio del arte, no para realizar estampas *per se*, y que no encuentra el sentido de hacer ediciones. Como declara Swainston (2011): “hubo un punto en la era de la reproducción premecánica donde los humanos, en una imprenta, eran los precursores de las máquinas, y hacer copias exactas de algo era interesante. Pero ahora que tenemos maquinaria, debemos usarla para ser humanos”.<sup>16</sup>

---

16 “There was point in the pre-mechanical reproduction era where humans in a printshop were the precursors of machines and making exact copies of something was interesting. But now that we have the machines, we should use them to be humans, and not to become machines”.

Traducción personal del texto.

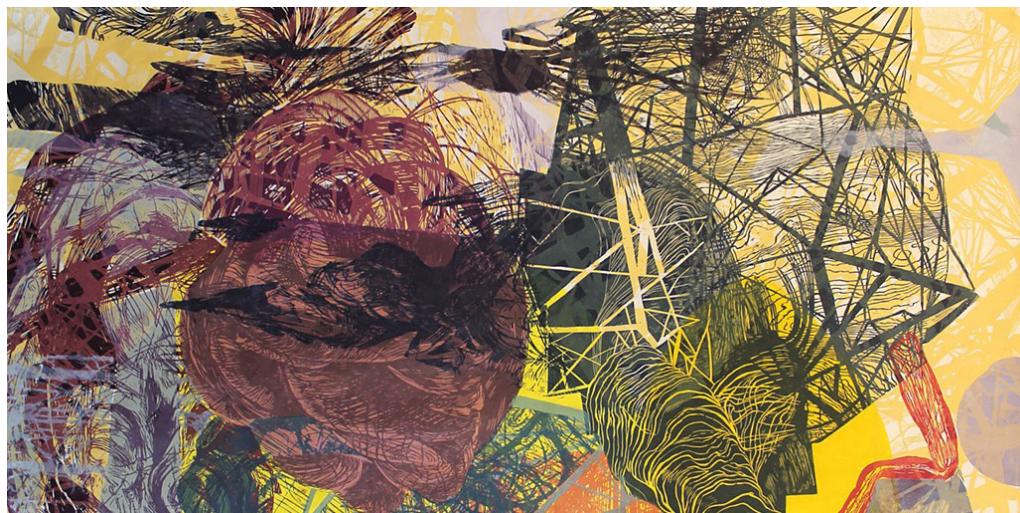


Fig. 16. Hartshorne, Christopher. (2013). *Monstromoleculia*. [Xilografía con múltiples sobreimpresiones, estado único]. Recuperado en: [https://christopherhartshorne.com/artwork/3105366\\_Monstromoleculia.html](https://christopherhartshorne.com/artwork/3105366_Monstromoleculia.html)

Encontramos artistas que, además, cuestionan osadamente la “vieja norma” que vincula la matriz con su estampa o serie correspondiente y cuyo destino, una vez completada la edición, era el olvido o la mutilación (para garantizar el cumplimiento del código ético de la obra múltiple: “la matriz de reproducción debe ser alterada al finalizar la serie y debe editarse la Prueba de Anulación para demostrar que de esa matriz, no se podrá editar una pieza similar al *Bon a tirer*” (Benavidez, 2011)), y emplean una y otra vez las mismas planchas en distintas obras, más interesados en el concepto de repetición que en el de reproducción.

El artista Christopher Hartshorne (EE. UU., 1973), en algunos de sus trabajos como *Nebula* (2011), *Monstromoleculia* (2013) y *Billboard* (2016), utiliza y reutiliza su amplia colección de matrices de madera grabadas a mano para crear estampas multicapa a gran escala. Aunque sigue un proceso digital para preparar los calcos de sus piezas, durante la estampación intenta que ese dominio quede subordinado a la experimentación y trabajar así de manera más orgánica e intuitiva, decidiendo cómo reaccionar e ir dictaminando

qué necesita cada una de sus estampaciones, incorporando capa a capa múltiples matrices superpuestas.

La reutilización de matrices, en este caso, supone combinaciones aleatorias que reformulan el significado que tenían en el trabajo anterior, precisamente porque en cada nueva asociación el contexto cambia, y la imagen impresa se ve afectada por su relación con los elementos circundantes. El empleo de matrices repetidas y sobreimpresas funciona en su trabajo como una herramienta más, como un lápiz o un pincel, que se comporta de manera diferente en función del contexto, convirtiéndose, por tanto, en la *ratio essendi* de su investigación gráfica.

En el caso de Ellie Malin (Australia), sus composiciones geométricas y vibrantes surgen de un proceso de trabajo puramente tradicional en su ejecución, pero no tanto en su planteamiento. Sus imágenes también se construyen mediante la combinación de capas superpuestas y yuxtapuestas, utilizando una colección de piezas de madera de distintos tamaños y formas más o menos geométricas, que imprime con cada color que incorpora a la stampa.

El quid de su trabajo reside en el proceso de estampación, momento en el que tiende a experimentar con el color sin tener una idea preconcebida del resultado, trabajando de forma espontánea y respondiendo a lo que va sucediendo a medida que surge la imagen, manteniendo un estado absoluto de alerta. Malin integra múltiples matrices de madera en sus composiciones, las reutiliza y reestructura su configuración para descubrir cómo se transforman las relaciones que se generan entre forma y color, tan diferentes en cada una de ellas.



Fig. 17. Malin, Ellie. (2013). *Silvery Sky*. [Xilografía con múltiples sobreimpresiones, estado único, 120 x 80 cm]. Recuperado en: <https://www.elliemalin.com/moonflower>

Una vez conseguida la estampa, que suele firmar como un estado único, Malin se permite un tiempo de reposo para examinar con una mirada fresca el resultado final al cabo de unos meses, y en caso necesario, incorporar algún elemento más para concluir un proceso de trabajo que es a la vez espontáneo y reflexivo.

Los orígenes de una imagen pueden comenzar como algo bastante reconocible, ya que lentamente tomo el proceso de deconstruirlo en formas simplificadas y colores puros. En efecto, estoy separando las cosas para simplificar su apariencia.

(Malin, s. f.)<sup>17</sup>

Por su parte, la artista Dana Potter reinterpreta el concepto de serie tradicional con las nueve estampas que componen *Survey of Digital*

---

17 "An image's origins may begin as something quite recognisable as I slowly take on a process of deconstructing it into pure simplified shapes and colour. In effect I'm pulling things apart in order to simplify their appearance".

Traducción personal del texto.





Fig. 18. (Arriba) Potter, Dana. (2015). *Digital Actions 1-67*. [Políptico de 9 estampas, estado único, corte láser sobre madera contrachapada policromada]. Recuperado en: <http://www.danapotterart.com/potternews>

Fig. 19. (Abajo) *Work in progress* de *Digital Actions 1-67*. Recuperado en: <http://www.danapotterart.com/potternews>

*Actions*, presentándolas como una serie interconectada. Es decir, Potter otorga a cada una de las impresiones idéntico valor puesto que proceden de las mismas matrices que se reutilizan para configurar composiciones variables, mantienen una apariencia similar y, en general, la misma cantidad de capas superpuestas. Están firmadas siguiendo los parámetros tradicionales de una edición venal con la peculiaridad de que cada stampa es una parte de un conjunto completo, un miembro de la familia completa editada. Entonces, teniendo en cuenta que las piezas que componen esta serie son, en realidad, diferentes, ella las define no como copias, sino como múltiples variados.

Aquí es donde el grabador descarta la idea de la edición, de la copia exacta, y abraza lo múltiple. Lo múltiple es repetición; y la repetición en el tiempo muta y cambia.

(Potter, s. f.)<sup>18</sup>

Esta noción de “familia” que viene a cuestionar la definición de serie tal como la conocíamos hasta ahora, basada en una repetición numerada de copias idénticas, postula por una serie concebida como la consecución de piezas relacionadas entre sí por compartir un mismo origen y mantener cierta semejanza, a pesar de no ser reproducciones exactas.

---

18 *“Here is where the printmaker sheds the idea of the edition, of the exact copy, and embraces the multiple. The multiple is repetition; repetition over time mutates and changes”.*  
Traducción personal del texto.



### 1.6.2. LA EXPERIMENTACIÓN CON SOPORTES ALTERNATIVOS

El soporte sobre el que se reporta la imagen latente de la matriz condiciona drásticamente la apariencia de la estampa, y cuando hablamos, por ejemplo, de papel, debemos tener en cuenta la composición, el gramaje, el formato, la textura o grano, el color, etc. El conocimiento de las características del soporte permite, no solo prever el resultado con cierta seguridad, sino también poder elegir una superficie que, por sus cualidades, permita potenciar el resultado de la estampación tanto a nivel estético como conceptual.

Algunos artistas se han permitido abandonar los convencionalismos del soporte tradicional y han optado por experimentar sobre diferentes superficies (pulpa de papel, telas, plásticos, etc.) que pueden o no ser rígidos y que amplían e incluso reemplazan al papel como único receptor de la imagen grabada y, desde luego, aportan más variables a tener en cuenta a la hora de seleccionar el material que mejor concuerda con el efecto visual que perseguimos.

Experimentos con pulpa de papel (*cast-paper*<sup>19</sup>), como parte de los recursos derivados del grabado matérico, como en el caso de Josh Monroe (EE. UU., 1975), quien aprovecha la capacidad que tiene el papel “líquido” para registrar y “memorizar” las texturas y rugosidades de una superficie, combinando la xilografía con la fabricación artesanal del papel; o con escayola, como en las xilografías de Alexia Tala (Chile, 1966) que componen su instalación *First Memory*, en las que la matriz

---

19 Como cuenta Gallardo (2015): “Según el principio básico de esta técnica, la pulpa de papel, una vez triturada y tratada en estado líquido, ha de distribuirse de manera alternativa y dispersa por toda la superficie de la matriz, que debe estar previamente impermeabilizada con un tapaporos especial. Cuando este haya secado, se le aplicará una capa desmoldeante, que suele ser una sustancia grasa, como la cera. La pulpa se va presionando manualmente sobre la superficie de la matriz por medio de esponjas, de manera que registren correctamente las texturas que en ella se encuentran” (p. 70).

de madera se convierte en el molde, en la contraforma socavada de la que obtiene una forma, un relieve en escayola, estableciéndose la eterna dualidad gráfica en un interesante juego en el que se define el uno por presencia del otro.



Fig. 20. Monroe, Josh. (2015). *Staccato Prints: Green/Blue*. [Xilografía y pulpa de papel, 8 x 8 cm]. Recuperado en: <https://www.paperslurry.com/tag/woodblock>

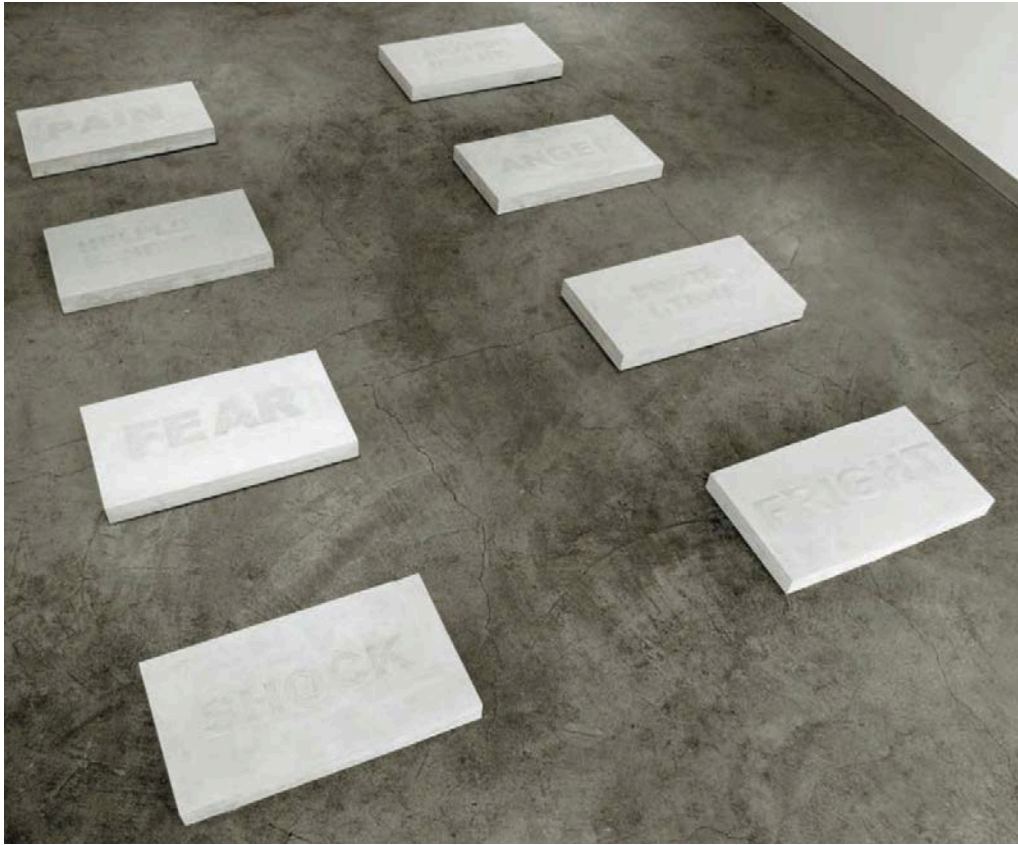


Fig. 21. Tala, Alexia. (2008). *First Memory*. [Detalle de la instalación, xilografías estampada en escayola]. Recuperado en: <http://isitworkingg.blogspot.com/2012/04/installations-and-experimental.html>

También con textiles, como en el caso de *All that is solid melts into air* de Rob Swainston (EE. UU., 1970), en el que el soporte elegido es un tipo de tejido semitransparente que permite el paso de la luz, sobre el que han estampado maderas de gran formato. La imagen impresa, la impronta de la veta de la madera en combinación con la trama entretrejida, genera un juego de velos y desvelos, que oculta solo en parte lo que se esconde detrás.

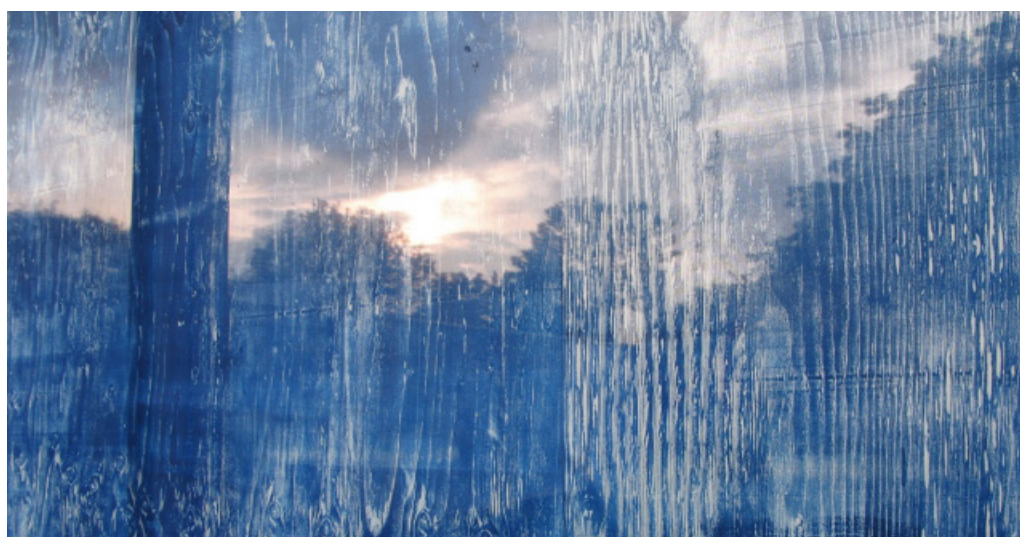


Fig. 22. (Arriba) Swainston, Rob. (2011). *All that is solid melts into air*. [Xilografía sobre tejido, montado en bastidor de madera]. Recuperado en: <http://www.robswainston.com/printstallations-2005-2016>

Fig. 23. (Abajo) Swainston, Rob. (2011). *All that is solid melts into air*. [Detalle]. Recuperado en: <http://www.robswainston.com/printstallations-2005-2016>





Fig. 24. Klos, Yashua. (2007). *Banners*. [Instalación, xilografía sobre muselina]. Recuperado en: [http://yashuaklos.net/artwork/200121\\_Installation\\_View\\_of\\_Banners\\_Series.html](http://yashuaklos.net/artwork/200121_Installation_View_of_Banners_Series.html)

La elección de este textil, con su translúcida naturaleza, concede unas cualidades lumínicas a la instalación que difícilmente podría obtener con un material como el papel; sobre todo teniendo en cuenta la condición fundamental de soportar las inclemencias del tiempo, ya que el tejido se presenta bien tensado en unos bastidores colocados sobre un espacio público exterior, con la idea de que el espectador transite libremente entre ellos.

También el artista Yashua Klos (EE. UU., 1977) ha experimentado con textiles como soporte de sus estampas. En su serie *Banners* cuelga una colección de retratos en blanco y negro estampados sobre paños de muselina de algodón de gran formato, enganchados en la pared sencillamente por dos puntos de tensión, simulando un efecto drapeado.



Fig. 25. Klos, Yashua. (2011). *Blind Lion (Trance Lion) with Broken Constellation*. [Collage con xilografías y tinta con base de aceite sobre papel de archivo]. Recuperado en: <http://www.jacktiltongallery.com/content/6.artists/14.klos/15klos.jpg>

En el trabajo de Klos encontramos una ruptura, no solo con respecto a la elección del material empleado como soporte receptor, sino también en cuanto a la superación del formato del soporte. En caso de *Blind Lion (Trance Lion) with Broken Constellation*, rompe con la barrera del formato típicamente rectangular o, cuanto menos, ortogonal de la estampa para construir una serie de ensamblajes irregulares que parecen piezas amontonándose aleatoriamente.

Este tipo de construcciones hace que resulte un tanto trasnochado hablar de la disposición tradicional de los márgenes de la estampa en un sentido categórico, cuya definición en el *Glosario de términos del grabado del diccionario del dibujo y la estampa de la Calcografía Nacional* dice de forma algo inconclusa que “los márgenes laterales son iguales en dimensión, pero la anchura del superior es algo menor

que la del inferior para compensar visualmente la mancha” (Blas et. al., 1996, p. 127).

Estos bordes cumplían una valiosa función cuando la finalidad de las estampas era contemplarlas de primera mano, permitiendo al espectador asir el papel sin malograr la huella de la imagen. Sin embargo, esta concepción hoy en día está más que superada, puesto que la manera de experimentar la gráfica ha evolucionado sustancialmente y poco tiene ya que ver con aquella cuya razón de ser era la reproducción de una imagen para su mayor propagación.

Actualmente, vemos coexistir en armonía estampas cuyos márgenes respetan las proporciones tradicionales, con otras minimalistas cuyos amplios bordes incrementan intencionadamente la sensación espacial (aire) alrededor de la imagen, o con márgenes a sangre en piezas de gran tamaño, e incluso otras que rompen los límites regulares del papel y se liberan completamente del concepto de margen.

### 1.6.3. LA SUPERACIÓN DEL PLANO DEL SOPORTE: DE LA ESTAMPA BIDIMENSIONAL AL OBJETO GRÁFICO

Este tipo de composiciones bidimensionales se encuentran a un paso de convertirse en objetos gráficos, como sucede en las delicadas piezas de Nic Annette Miller (EE. UU., 1987), una emergente artista que construye evocadoras instalaciones a partir de bandadas de pájaros. En *All I can do is what I did*, dispone una nube de estorninos europeos en su característica formación de vuelo (conocida como “murmuración”) sobre una pared, capturando una de las danzas más espectaculares de la naturaleza.

Cada uno de estos pájaros es estampado en papel (en blanco y negro, incorporando una película de pigmento iridiscente que cambia de color según la incidencia de la luz) y montado sobre un bloque de madera de cierto grosor, cortado con la forma del animal en sus distintas fases de vuelo.

A partir de esta composición, la artista genera una segunda pieza en movimiento, una animación *stop motion*<sup>20</sup> llamada *Murmurmotion*, en la que las aves trazan una coreografía perfecta y sincronizada en un fenómeno aéreo en el que se magnetizan como una unidad y efectúan al unísono sus cambiantes y rítmicos movimientos. En otro de sus objetos gráficos, *The flying Martha Ornithopter*, Miller construye, en colaboración con el Studio Haptic Lab basado en Nueva York, una máquina voladora que usa el aleteo para volar, como un pájaro real. De forma similar a un avión, el movimiento hacia adelante del ornitóptero permite que las alas batientes desvíen el aire hacia abajo, produciendo un efecto de sustentación.

---

20 El *stop motion* es una técnica de animación que consiste en aparentar el movimiento de objetos estáticos por medio de una serie de imágenes fijas sucesivas.





Fig. 26. (Arriba) Miller, Nic Annette. (2016). *All I can do is what I did*. [Xilografías sobre madera, formato variable]. Recuperado en: <http://www.nicannettemiller.com>

Fig. 27. (Abajo) Miller, Nic Annette. (2016). *All I can do is what I did*. [Detalle de la matriz de madera grabada]. Recuperado en: <http://www.nicannettemiller.com>



Fig. 28. (Arriba) Miller, Nic Annette. (2016). *Murmurmotion*. [Animación *stop motion*. Xilografías montadas sobre madera, 1:04 min]. Recuperado en: <https://vimeo.com/165524535>

Fig. 29. (Abajo) Miller, Nic Annette. (2017). *The flying Martha Ornithopter*. [Xilografía sobre estructura de bambú y alambre de acero, 40 cm de envergadura]. Recuperado en: <http://www.nicannettemiller.com>





Fig. 30. Furneaux, Paul. (2015). *City Trees II*. [Escultura mural, *mokuhanga* sobre madera, 50 x 40 x 10 cm]. Recuperado en: <https://www.paulfurneaux.com/printworks/3d-mokuhanga/city-trees-ii>

También en los ensamblajes de *City Trees* y *City Lights* del artista Paul Furneaux (Reino Unido, 1962) encontramos esa búsqueda de la tridimensionalidad a partir de la interacción entre sus estampas *mokuhanga*<sup>21</sup> (estilo japonés de grabado en madera) y las estructuras de madera que actúan como soporte y que se convierten en una construcción arquitectónica.

Con la redefinición de la serie, la experimentación con soportes y materiales diferentes y la superación del plano hacia la tridimensionalidad del objeto gráfico, nos adentramos en el territorio de la hibridación y la transdisciplinaridad; dos conceptos en auge en las últimas décadas que intentaremos analizar en relación con el incipiente proceso de reformulación de la xilografía contemporánea en las siguientes páginas.

---

21 Ver página 133.

## 1.7. HIBRIDACIÓN Y TRANSDISCIPLINARIDAD: CONCEPTOS CLAVE DE LA GRÁFICA CONTEMPORÁNEA

A menudo la insatisfacción con la rigidez de los campos hace posible los grandes avances creativos.

(Csikszentmihalyi, 2004, p. 114)

Tal como venimos argumentando, entendemos una gráfica de campo expandido como aquella que propone nuevos modos de actuación en la manera de producir arte a partir de un “sentir” gráfico, que se cimienta en el replanteamiento de las técnicas conocidas al margen de los formulismos tradicionales y la integración, no solo de las nuevas tecnologías junto con los imaginarios y estéticas derivados de ellas, sino también la hibridación de disciplinas diferentes; incluso aquella que incluye nuevos modelos de presentación y una experiencia de contemplación alternativa por parte del espectador.

Actualmente, cuando nos encontramos en plena escisión de los fundamentos de la gráfica que se habían mantenido sin refutación durante décadas, la hibridación es un concepto cada vez más arraigado que se refiere a las técnicas, no como sistemas cerrados, sino como una simbiosis entre distintas manifestaciones plástico-gráficas, que, como afirma Bernal (2016):

Se extiende desde la estampa bidimensional a la instalación, desde los estarcidos urbanos a las impresiones 3D, del fondo del escritorio a la *performance* o el *happening* (...) Incluye lo único y lo múltiple, lo valioso y lo gratuito, lo perenne y lo efímero y se extiende por el campo físico y el ciberespacio, por el mercado y el museo, entre la élite y lo popular. (p. 75)

Etimológicamente, el término híbrido proviene del latín *hybrida*, y su significado indica la mezcla de dos razas o linajes diferentes (bastardo, de sangre mestiza) y, por extensión, se emplea para referirse al resultado de una unión, mezcla o combinación entre dos elementos que son de distinta naturaleza. El híbrido toma parte de ambos elementos para definirse como un todo, resultando algo totalmente nuevo (Barbosa, 2009, p. 218). Además, el concepto de hibridación engloba otros términos que se encuentran implícitamente vinculados al mismo: contaminación, mestizaje, préstamo y apropiación entre los procedimientos técnicos y las metodologías que se fusionan.

Entendemos, por tanto, el concepto de transdisciplinaridad como una forma de pensamiento que desvincula la pertenencia del proceso creativo a una disciplina o técnica específica, aislada de las demás especialidades como solía ocurrir anteriormente (cuando las categorías del arte eran fácilmente clasificables).

Actualmente el artista se encuentra con la posibilidad de transgredir con plena libertad los límites que la técnica lleva (o solía llevar) impuestos, lo que no solo enriquece el proceso creativo, sino también amplía los horizontes de un arte que paulatinamente pierde su etiqueta de gráfico para transmutarse, sin más dilación, en arte contemporáneo.

El artista solo puede atravesar las fronteras de una determinada disciplina si posee un profundo conocimiento de esta. De este modo, si bien puede solucionar sus cuestiones internas, necesita de una perspectiva diferente que le permita ampliar sus posibilidades de creación y responder a una nueva problemática derivada de sus necesidades.

El fenómeno de hibridación y transdisciplinaridad ha posibilitado, sin lugar a duda, la renovación de los procedimientos gráficos en sus

diferentes vertientes a través de la heterogeneidad y la fusión de géneros artísticos, dando como resultado una producción gráfica sin precedentes y totalmente desarraigada del purismo tradicional.

Para comprender el concepto de transdisciplinaridad en la gráfica contemporánea, encontramos en la enigmática obra de Anna Hepler (estadounidense residente en Canadá, 1969) una visión esclarecedora. Hepler explora la forma a través de la experimentación con una gama de materiales increíblemente diversa que le permiten adquirir una comprensión de lo que un determinado material puede ofrecer o cómo puede comportarse e integrarse en su imaginario compuesto por estructuras reticulares, formas celulares biomórficas y masas concéntricas.

Su mensaje cambia de codificación, pero se mantiene inalterable y profundamente coherente. Sus piezas, bien sean bidimensionales (dibujos y estampas en papel) o tridimensionales (esculturas en madera, cerámica, alambre o cosidas, así como sus grandes e inquietantes estructuras inflables), nos hablan y cuentan fragmentos de una misma historia.



Fig. 31. Hepler, Anna. (2015). *Hide*. [Madera tallada, alambre de acero y tinta]. Recuperado en: <http://www.annahepler.com/blind-spot>



Fig. 32. (Izquierda) Hepler, Anna. (2015). *Hold*. [Escultura textil con tejido estampado]. Recuperado en: <http://www.annahepler.com/blind-spot>

Fig. 33. (Derecha) Hepler, Anna. (2015). *Crotch*. [Xilografía en dos colores sobre papel Kozo, 101 x 140 cm]. Recuperado en: <http://www.annahepler.com/blind-spot>

Su obra titulada *Hide* es una escultura compuesta por fragmentos de madera cosidos con alambre que se articulan en un objeto tridimensional que cuelga en el espacio como una especie de pellejo de animal, después de haber sido estampados en papel, resultando del proceso las xilografías *Crotch* (2015) y *Couple* (2015); y también la superficie estampada de *Hold*, una escultura textil mullida con forma de nudo.

Hepler extiende el formato de sus creaciones en *Bloom*, instalación en la que genera una dualidad entre la stampa sobre papel japonés de gran tamaño, y la versión tridimensional de esa misma forma, construida con plástico reciclado cosido, que además se infla y desinfla, inspira y expira, mostrando una extraordinaria fluidez y coherencia en su discurso transdisciplinar como afirmábamos anteriormente.





Fig. 34. (Arriba) Hepler, Anna. (2011). *Bloom*. [Instalación, ciclo de inflado de 20 minutos]. Recuperado en: <http://www.annahepler.com/bloom>

Fig. 35. (Abajo) Hepler, Anna. (2011). *Bloom*. [Xilografía a dos colores, 457 x 457 cm]. Recuperado en: <http://www.annahepler.com/bloom>

Interesada en el uso del material, en este caso la madera, como copartícipe del resultado, puesto que “la textura de la madera tiene mucha integridad y comunica su origen tan claramente” (citada en Camlin, 2011)<sup>22</sup>. Su proceso de tallado responde a acciones que requieren un gran esfuerzo físico como raspar, pulir, lijar, frotar, etc., de manera rudimentaria, sin perseguir un grabado de contornos

<sup>22</sup> “Wood grain has so much integrity and communicates its origin so clearly”.

Traducción personal del texto.



limpios y definidos, sino astillado e irregular. Se sirve habitualmente de talladoras eléctricas para realizar xilografías sobre grandes superficies, como en el caso de *Bloom*.

Dentro de este apartado de lo interdisciplinar, no podemos dejar de reiterar el trabajo de Christiane Baumgartner y su diálogo entre disciplinas que proceden de ámbitos que aparentemente poco tienen que ver (vídeo y xilografía). En su obra *1 Sekunde*, tomó 25 fotogramas de un segundo de vídeo y materializó consecutivamente cada uno de ellos en estampas xilográficas como equivalente impreso de una tira de película, un intervalo de tiempo traducido a xilografía.



Fig. 36. (Arriba) Baumgartner, Christiane. (2004). *1 sekunde*. [Veinticinco xilografías en blanco y negro sobre papel kozo, 98 x 128 cm c/u]. Recuperado en: <https://artinprint.org/article/christiane-baumgartner-between-states>

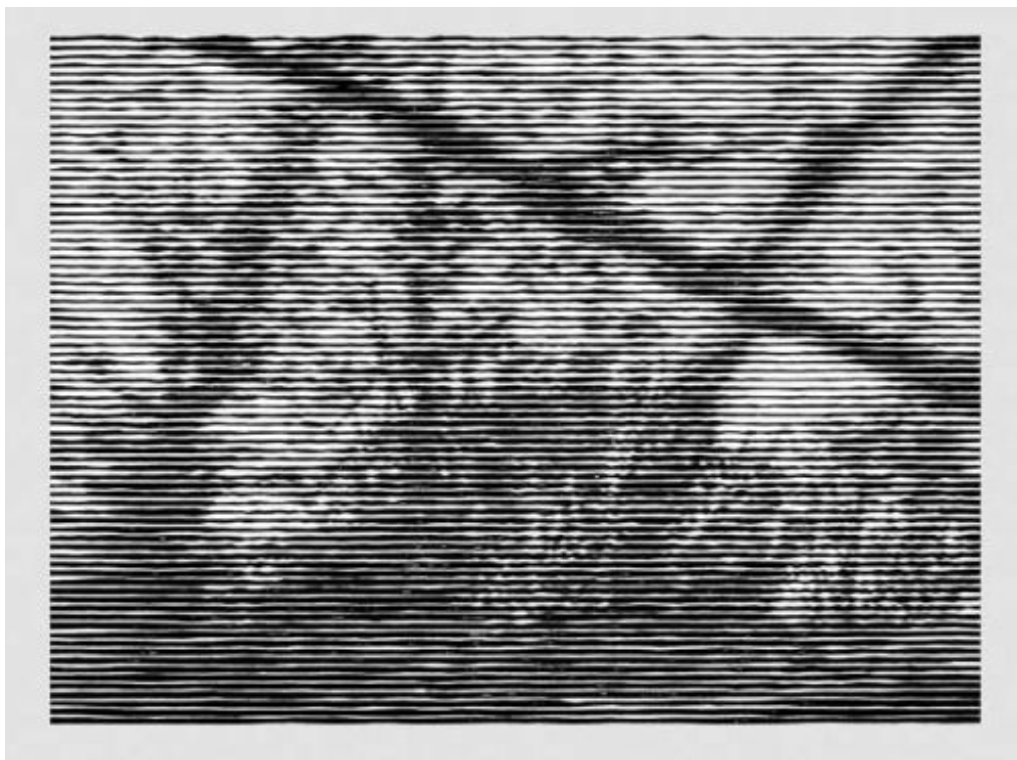


Fig. 37. (Abajo) Baumgartner, Christiane. (2004). *1 sekunde*. [Plancha nº 2, detalle, xilografía en blanco y negro sobre papel kozo, 98 x 128 cm]. Recuperado en: <http://www.artnet.com/artists/christiane-baumgartner/1-sekunde-HLERYi8DySYWYYBvSIMQHg2>

A través del vídeo tuve la idea de llevar la velocidad al grabado. Un segundo entero de un paisaje... Reúne el tiempo, la velocidad, lo digital y, sin embargo, es una imagen tan simple, casi nada.

(Baumgartner citada en Coldwell, 2011)<sup>23</sup>

A medida que el ritmo de la vida se acelera, nuestra capacidad de analizar una fracción de segundo se vuelve cada vez menor y, de alguna manera, Baumgartner intenta capturar un instante para darnos la oportunidad de experimentar más de lo que podemos ver conscientemente. También encontramos una interesante e inusitada revisión de la xilografía en la labor de Tromarama (Indonesia, 2006), un colectivo de jóvenes artistas (Febie Babyrose, Ruddy Hatumena y

23 *"Through the video I had the idea of bringing the speed into the woodcut. One whole second of a landscape.... it brings together, time, speed, the digital and yet It's such a simple image, almost nothing"*. Traducción personal del texto.

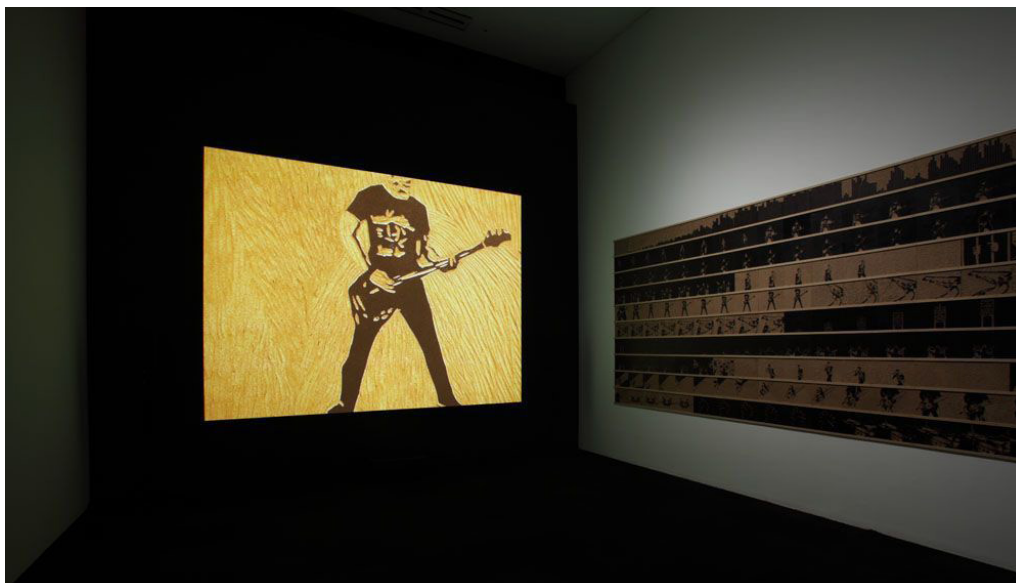


Fig. 38. Tromarama. (2006). *Serigala Militia*. [Instalación, animación stop motion con grabados de madera, 4:22 min]. Recuperado en: <http://tromarama.com/site/serigala-militia>

Herbert Hans) procedentes del mundo del diseño que trabajan en diferentes medios, especialmente en animación *stop motion*, combinando técnicas como grabado en madera, fotocopia, *collage*, bordado, pintura y dibujo. Han producido varios vídeos musicales para bandas locales en diferentes géneros, como el rock y el jazz. Tal vez el trabajo más conocido de Tromarama sea *Serigala Militia*<sup>24</sup>, un vídeo musical de la banda de *trash metal* Seringai de Yakarta que se mostró en la 2ª Bienal de Singapur en 2008, realizado con la técnica de animación en *stop motion* a partir de 450 matrices de contrachapado talladas, que exponen el proceso de la xilografía en toda su franqueza y materialidad. En la Bienal, estas placas se instalan juntas por primera vez, y toda la sala se convierte en el guion gráfico del vídeo, que es a su vez proyectado sobre una gran pantalla.

---

24 Vídeo completo disponible en la web del grupo: <http://tromarama.com/site/serigala-militia>



Fig. 39. Tromarama. (2006). *Serigala Militia*. [Instalación, detalle]. Recuperado en: <http://tromarama.com/site/serigala-militia>

En relación a los vídeos musicales de Tromarama, y teniendo en cuenta la relevancia que tiene la madera por sus propiedades acústicas en la fabricación de instrumentos musicales, hemos considerado oportuno mencionar al artista musical Bartholomäus Traubeck (Alemania, 1987), y su pieza *Years*, una instalación en la que un tocadiscos modificado lee discos de madera, traduciendo la morfología y disposición de los anillos de crecimiento (particular e identificativa de cada árbol) a partir de un proceso generativo que produce música de piano.

La base de la música se encuentra ciertamente en el conjunto de órdenes definidas por programación y configuración de *hardware*, pero los datos adquiridos de cada árbol interpretan este conjunto de reglas de manera muy diferente.



Fig. 40. Traubeck, Bartholomäus. (2011). *Years*. [Instalación musical, discos de madera, placa giratoria modificada, computadora, vvvv, cámara de vídeo, 90 x 50 x 50 cm aproximadamente]. Recuperado en: <http://traubeck.com/years>

## 1.8. *MACRO-PRINT*. LA CONQUISTA DEL ESPACIO CIRCUNDANTE: LA INSTALACIÓN GRÁFICA

El grabado en madera, el proceso de impresión más antiguo, y uno de los más laboriosos y arduos, ha visto un resurgimiento concertado en los últimos años. Aunque la técnica se utiliza para fines muy diferentes, el factor que frecuentemente une algunos de estos nuevos xilogramados es su tamaño sin precedentes.

(Saunders y Miles, 2006, p. 31)<sup>25</sup>

Para algunos artistas, una de las ventajas que ofrecen las matrices de madera es la posibilidad de ampliar la superficie de trabajo (teniendo en cuenta que el formato comercial estándar de los tableros de madera es de 122 x 244 cm) hasta superar con creces las dimensiones supeditadas a los papeles específicos de la gráfica (habitualmente de 76 x 112 cm) disponibles en el mercado.

Esta apertura de formatos permite transformar el concepto de estampa manipulable y fácilmente portable, cuya relación espacial con el observador se establecía dentro de una distancia íntima para su lectura. De repente los límites dimensionales de la estampa se disuelven para habitar el espacio y albergar a un espectador que participa activamente e interactúa con la obra, puesto que “todo lo que el hombre hace está vinculado a la experiencia del espacio” (Hall, 1979).

---

25 “Woodcut –the oldest print process, and one of the most labour-intense and arduous– has seen a concerted revival in the recent years. Although the technique is used to very different ends, the factor that frequently unites some of these new woodcuts is their unprecedented size”. Traducción personal del texto.



Estas obras de gran escala van a estar condicionadas por el método de trabajo, requiriendo una maquinaria "de determinadas dimensiones o de cierta pericia estratégica o método para su estampación o montaje de varios fragmentos" (Mínguez, 2013, p. 222).

Precisamente, si la producción de obra gráfica de gran escala es relativamente escasa, es, entre otros motivos, por la dificultad para acceder a la infraestructura necesaria, el coste encarecido de las matrices y papeles de grandes dimensiones y la problemática que entraña la manipulación y almacenaje de estos.



Fig. 41. Lyon, Mike. (2010). *Grass 2.2*. [Proceso de trabajo utilizando un tórculo que incorpora un sistema de movimiento lineal del rodillo y, además, un dispositivo que le permite colgar grandes pliegos de papel humedecidos sobre la pletina donde descansa el taco de madera de gran formato. En la sección inferior, un cajón permite reposar la estampa impresa más reciente, de manera que una sola persona puede ejecutar el proceso de estampación autónomamente]. Recuperado en: <http://mlyon.com/2012/post-digital-printmaking>

Sin embargo, existen algunos proyectos artísticos que han osado derribar estas barreras en aras de sobrecoger al espectador con su inmensidad.

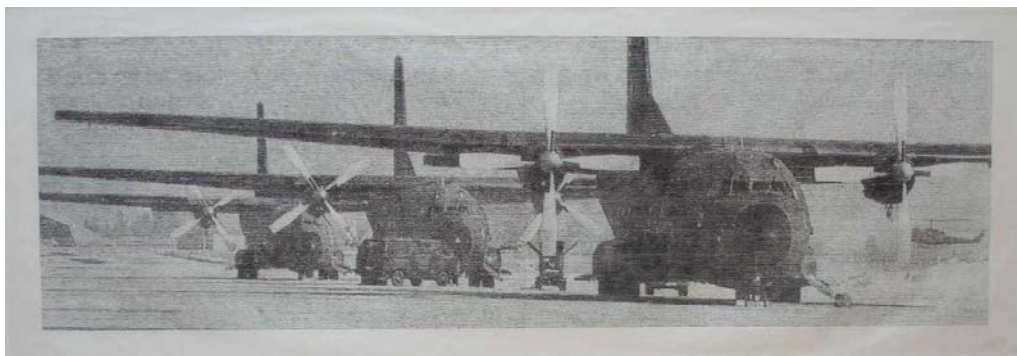


Fig. 42. Baumgartner, Christiane. (2004). *Transal*. [Xilografía en blanco y negro sobre papel kozo, 430 x 150 cm]. Recuperado en: <https://www.moma.org/collection/works/95149>

Bajo esta premisa, la escala en el trabajo de Christiane Baumgartner se hace monumental a partir de la obra *Transall* (2002), elaborada a partir de una pequeña fotografía de aviones transportadores esperando en la pista en Der Spiegel.

Teniendo en cuenta el peso visual de sus obras, su monumentalidad y su fisicalidad, la imagen, paradójicamente, no se percibe como una entidad estable, consistente; sino que existe un flujo de lectura que tiene que ver con la distancia de observación: la imagen se disuelve cuando el espectador se acerca, y, sin embargo, guardando cierta distancia, de repente, aparece como un espejismo.

Si quieres ver cómo está hecho, necesitas acercarte mucho, pero para crear una imagen debes tener cierta distancia, así que tienes que mover tu cuerpo para leer el trabajo y es por eso por lo que hago ciertas imágenes monumentales.

(Baumgartner citada en Coldwell, 2011)<sup>26</sup>

---

26 "If you want to see how it's made you need to go very close but in order to create an image you have to get some distance, so you have to move your body to read the work and that's why I make certain images monumental".

Traducción personal del texto.





Fig. 43. Baumgartner, Christiane. (2004). *Transal*. [Proceso de estampación, xilografía en blanco y negro sobre papel kozo, 430 x 150 cm]. Recuperado en: <https://cristearoberts.com/artists/54-christiane-baumgartner>

También encontramos en Katsutoshi Yuasa (Japón, 1978), un claro referente de la xilografía de gran formato con piezas que adquieren un aspecto etéreo y envolvente. Particularmente mencionamos el caso de *Pseudo Mythology #2*, obra con la que nos invade una plácida sensación atmosférica teñida de luz dorada, y que evoca un sentimiento de “estar en las nubes” que, paulatinamente, se transforma en una explosión inidentificable, revelando una realidad catastrófica como una exquisita alegoría de la destrucción.

Resulta muy significativa, al igual que en el caso de Baumgartner, la dualidad que se establece entre la parte (observación parcial, cercana, del detalle que se manifiesta como pura abstracción) y el todo (observación global, alejada, que permite la construcción íntegra de la imagen).



Fig. 44. (Arriba) Yuasa, Katsutoshi. (2013). *Pseudo mythology #2*. [Instalación en la exposición Katsutoshi Yuasa: Miraculous, ISE Cultural Foundation, Nueva York]. Recuperado en: <https://www.artslant.com/global/artists/show/25812-katsutoshi-yuasa?tab=PROFILE>

Fig. 45. (Abajo) Yuasa, Katsutoshi. (2011). *Pseudo mythology #2*. [Xilografía editada por el artista, estampada en tinta al aceite de color dorado, 366 x 243 cm. Nótese la fragmentación en tríptico]. Recuperado en: <http://www.katsutoshiyuasa.com/page/2011/myth2.htm>

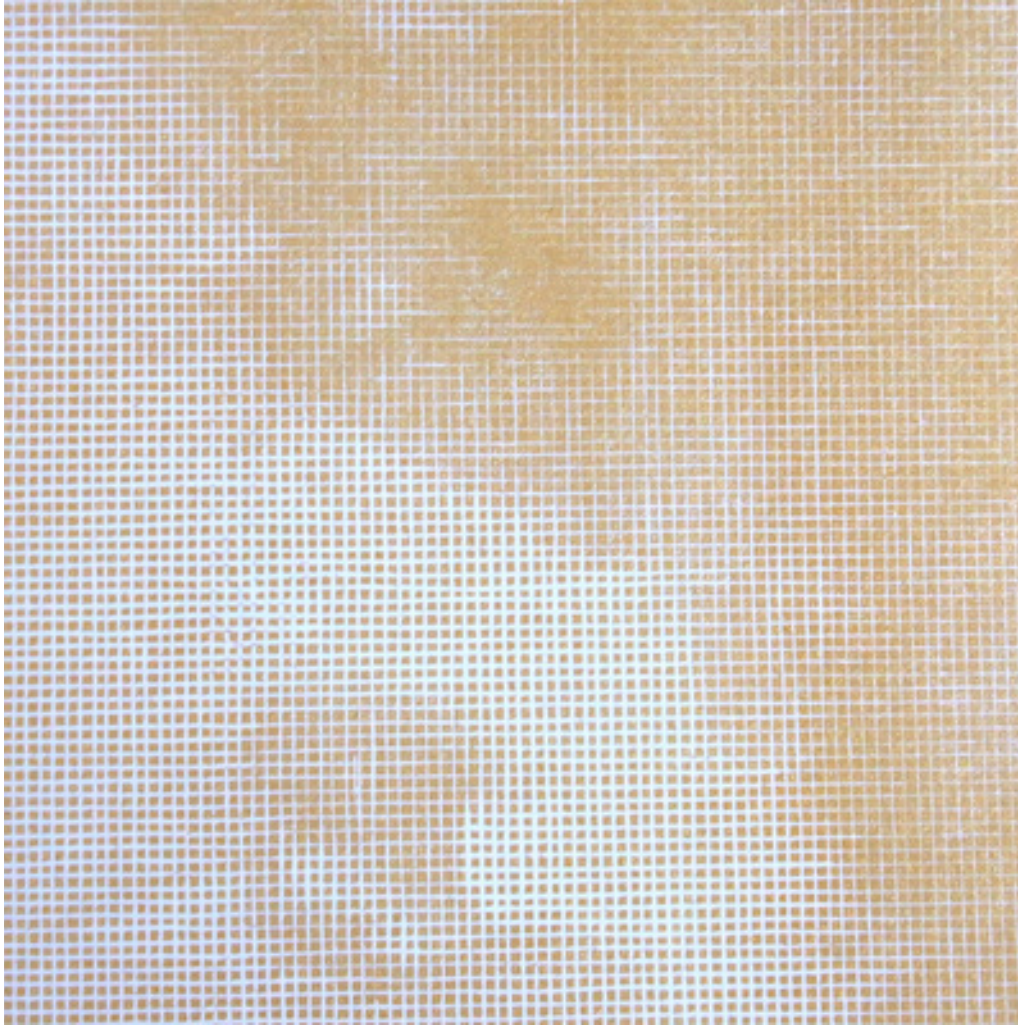


Fig. 46. Yuasa, Katsutoshi. (2011). *Pseudo mythology #2*. [Detalle]. Recuperado en: <http://www.13waysoflookingatpainting.com/2012/12/katsutoshi-yuasa-artist-interview.html>

De manera que, cuando hablamos de obra gráfica a gran escala, podemos denominar *macro-print* a aquellas creaciones en las que su gran envergadura constituye un factor decisivo para la comprensión de su base expresiva. Para ello, la construcción de esta debe perseguir un impacto intencionado sobre el espectador, quien, hiperbolizado físicamente al enfrentarse a una escala mayor a la habitual, se siente sobrecogido por el tamaño de la obra. De manera que el gran formato debe constituir, como afirma Mínguez (2013):

Una base conceptual desde la cual el autor pretenda transformar el espacio circundante y apropiarse del ambiente, reformulándolo con nuevos fines contemplativos e incluso interactivos. De ahí que



en muchas ocasiones podamos entender el *macro-print* como la resolución evolutiva de lo que conocemos en forma de instalación gráfica. (p. 227)

En definitiva, aquello que realmente prima en una obra es la base conceptual de la cual parte, no la escala de los resultados.

La artista Catherine Meier (EE. UU., 1974), en sus dibujos en movimiento, instalaciones y grabados en madera, representa la tierra, el cielo y el horizonte de las vastas extensiones que se extienden monótona y continuamente en las Grandes Llanuras de América del Norte, en una abrumadora reflexión entre el paisaje físico externo de la tierra y el interior de la mente humana.

En su pieza *It happened here* dispone una serie de xilografías yuxtapuestas que se extienden a lo largo de más de 6 metros, en las que captura la gran apertura visual y el horizonte continuo y repetitivo de las llanuras, representando un espacio sin ubicación o hitos que lo identifiquen. La atención del espectador surge de las conexiones que se establecen entre él y el tránsito por el lugar, de manera que, al fijar la mirada en la pieza y caminar a lo largo del paisaje, la sensación es de ir viendo pasar el terreno en movimiento.

Este desplazamiento es simulado por la repetición de la impresión de bloques de madera en largos rollos de papel. Este formato surge de “la idea de contener el lugar de una manera portátil” (Meier, 2009), ya que, una vez concluida la exposición, la estampa cuya función fuera envolver al espectador en el espacio expositivo, se enrolla para almacenar el paisaje en una caja de madera especialmente diseñada para tal uso.



Fig. 47. Meier, Catherine. (2008). *It happened here*. [Xilografía a color (método reductivo), 609 x 99 cm]. Recuperado en: <https://www.michigandaily.com/print/26917>



Fig. 48. León, Julio. (2010). *Tilawah*. [Xilografía sobre papel japonés, políptico formado por 50 estampas, 950 x 106 cm]. Recuperado en: <http://julioleon.net/obra-grafica>

En el caso de Julio León (España, 1950), maestro de taller en la Fundación Pilar i Joan Miró de Palma de Mallorca y apasionado de la xilografía, destaca un perfecto dominio de la técnica y una concepción sumamente personal de la obra gráfica.

A lo largo de su trayectoria artística, León ha convertido el concepto de lo múltiple y lo único en el continente y contenido de su obra, mediante composiciones de gran formato en las que reflexiona sobre el significado del fragmento y su relación con lo múltiple. En sus obras despliega una intrincada dinámica sin fin, relacionada con la lacería y la abstracción geométrica de inspiración islámica.

Sus polípticos, como *Tilawah*, en la imagen, están formados por una serie de estampas, únicas y múltiples al tiempo, puesto que cada una de ellas puede ser considerada un trabajo pleno por su mérito y belleza, pero que cobra un nuevo sentido al ubicarla en el entramado final de la obra conjunta.

Su estética, delicada e íntima, explora el lenguaje del blanco sobre blanco y el negro sobre negro en un juego casi imperceptible de luces y sombras, brillos y mates, módulos y redes; creando piezas sin distracciones, donde solamente el ojo sensible, en la cercanía, puede capturar los matices más sutiles. Es una delicia tener la oportunidad de contemplar en vivo sus estampas sobre papel japonés, puesto que la reproducción fotográfica no hace sino anular la percepción háptica que requiere la lectura sensitiva de sus trabajos.

Otra ineludible mención es la de la artista israelí Orit Hofshi (Israel, 1959). En sus obras de gran escala también descubrimos una paradójica ilación entre la grandeza y lo monumental frente a una sensación de intimidad. Lejos, la imagen se construye; cerca, la imagen se desdibuja y la textura se aparece como un micromundo en relieve.

Orit Hofshi acostumbra a trabajar en un formato mixto, utilizando papel combinado con las matrices de madera, añadiendo o sustrayendo piezas de una retícula prediseñada mientras trabaja con la imagen. Usa madera de pino por su accesibilidad y, aunque





Fig. 49. Hofshi, Orit. (2005). *Datum Collectanea*. [Instalación, 18 paneles de madera de pino grabada, *stone stick tusche* (barra de tinta), Museo de Arte Contemporáneo de Herzliya, Israel]. Recuperado en: <http://philagrafika.blogspot.com/2009/03/interview-orit-hofshi.html>





Fig. 50. Hofshi, Orit. (2005). *If the tread is an echo*. [Instalación, madera de pino grabada, papel Okawara, stone stick tusche (barra de tinta), Museo de Arte Contemporáneo de Herzliya, Israel, 728 x 245 cm]. Recuperado en: <https://www.orithofshi.com/works>

este material tiende a formar nudos, la artista no lo toma como una desventaja sino como un valor añadido, integrándolos en la composición de su trabajo.

En el caso de *If the tread is an echo* cabe destacar cómo la imagen se compone mediante una combinación de matrices grabadas y papeles estampados. Además, Hofshi rebasa la bidimensionalidad de la pared, integrando una impresión iluminada en el techo, y una matriz exenta, que se erige como una escultura en bajorrelieve.

Finalmente, Hofshi rompe definitivamente con la tradicional presentación de la obra gráfica subordinada a la pared en *Convergence*, instalación donde las matrices talladas son suspendidas por hilos y permanecen levitando en el espacio, a la vez que se desdoblan en un reflejo especular sobre el suelo. La imagen de la matriz se reporta, en este caso, sobre la superficie pulimentada que nos devuelve la imagen invertida, en una intencionada analogía del proceso gráfico de estampar sobre papel.

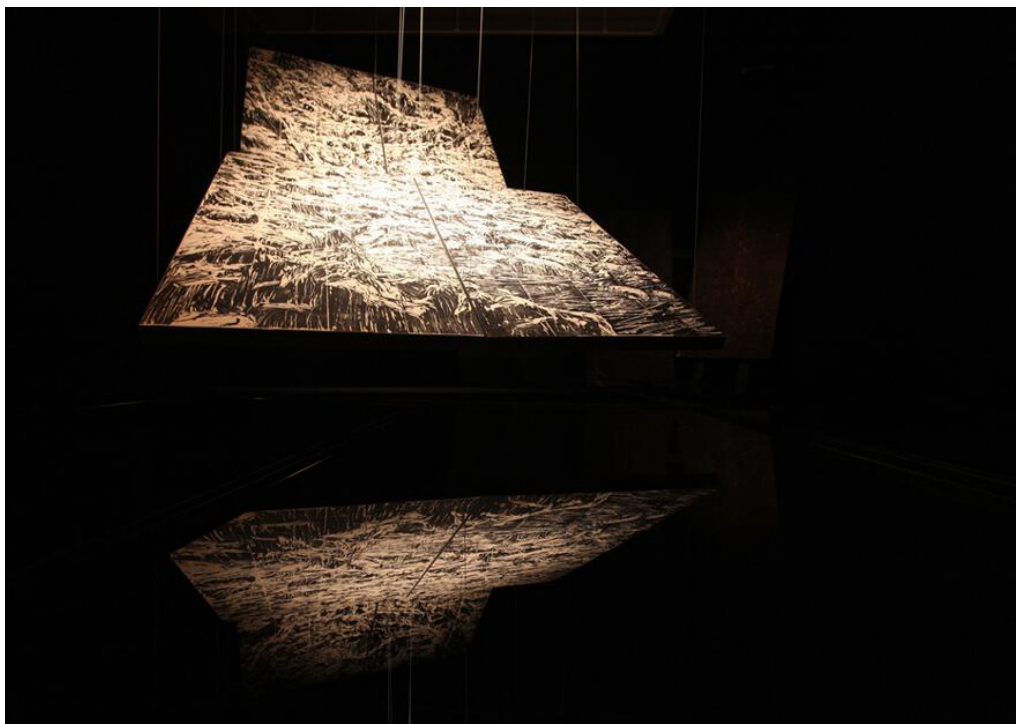


Fig. 51. Hofshi, Orit. (2011). *Convergence*. [Instalación, madera de pino grabada, *stone stick tusche* (barra de tinta), List Gallery, Swarthmore, Estados Unidos]. Recuperado en: <https://www.orithofshi.com/installations>

Como podemos ver, en la actualidad encontramos diferentes modalidades de presentación de la obra en los espacios expositivos, más allá del formato enmarcado, como tradicionalmente se ha venido haciendo. Bien sea colgadas en el techo como acabamos de ver en *If the tread is an echo* de Hofshi, o como en muchas de las instalaciones suspendidas de Libby Hague (Canadá, 1950); esparcidas por el suelo, como en el caso de Irena Keckes en *Presence of Absence*<sup>27</sup> o sencillamente extendidas sobre el mismo como en sus *Dialogues & Evocations*.

---

27 Ver página 73.

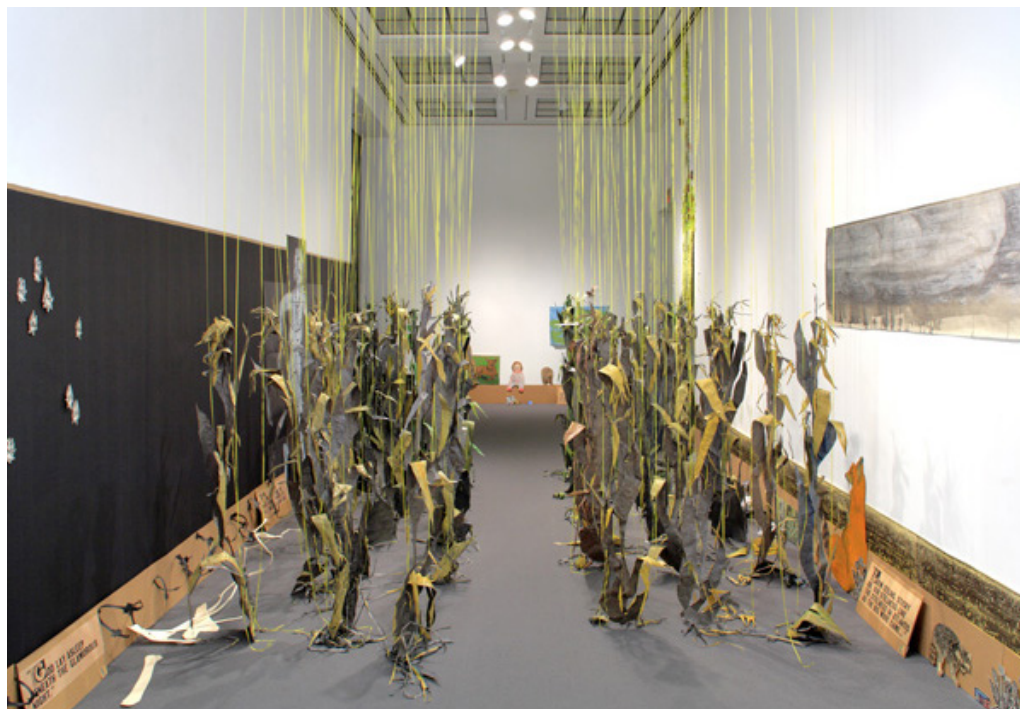


Fig. 52. (Arriba) Hague, Libby. (2009). *One Step at a time*. [Detalle de la instalación, xilografía sobre papel Okawara. Art Gallery of Mississauga, Ontario, Canadá]. Recuperado en: <http://www.libbyhague.com/step1.html>

Fig. 53. (Abajo) Keckes, Irena. (2013). *Dialogues & Evocations*. [Instalación, matrices de madera entintadas]. Recuperado en: <https://irenakeckes.wixsite.com/irenaart/fo-guang-shan-exhibiiton>



También queremos destacar la impresionante instalación *Intersections* de Anila Quayyum Agha (Pakistán, 1965), basada en los intrincados patrones geométricos utilizados en los espacios sagrados islámicos, inspirados en la Alhambra de Granada. La pieza está formada por un cubo de madera lacado en negro, cortado con láser, suspendido del techo e iluminado desde su interior por una sola bombilla que proyecta impresionantes sombras que recrean instantáneamente la arquitectura islámica en el espacio vacío de la habitación en la que se encuentra.

La apariencia de las sombras arrojadas dependerá del lugar en el que esté instalado, de la disposición de la instalación, de los diversos recorridos que tomen los espectadores y de las intersecciones de sus sombras con las del cubo.



Fig. 54. Quayyum Agha, Anila. (2013). *Intersections*. [Madera grabada con láser]. Recuperado en: <http://www.anilaagha.com/intersections>

Como vemos, el formato expositivo sufre un proceso de adaptación a las nuevas demandas del artista, que encuentra en el espacio un nuevo campo de experimentación y un elemento constitutivo de la propia obra. De hecho, la apropiación de espacios en manos de artistas gráficos es un campo de investigación muy prolífico. El formato puede llegar a expandirse sin límites, hasta llegar a cubrir parcial o totalmente el espacio expositivo, ampliando la mirada del espectador hacia una visión panorámica que recorre el espacio intervenido por el artista, de manera que, intencionadamente, le hace partícipe de la propia obra.

Una de las estrategias que vamos a encontrar para modificar el espacio arquitectónico es la del *wallpaper*, concepto definido por Mínguez (2013) como: “una manera de crear ambientes de gran efectismo y creatividad a través de la formulación de redes modulares reiteradas hasta conquistarlo todo” (p. 255).

Bajo esta premisa, las obras de Annu Vertanen (Finlandia, 1960), son a menudo monumentales, algunas incluso dominan el espacio expositivo con sus múltiples patrones gráficos repetitivos, convirtiéndolo en un lugar de actuación donde la bidimensionalidad de sus papeles pintados se extiende por un espacio circundante que cobija al espectador.

Su obra *Breathing Touch* está construida a partir de capas superpuestas de delicado papel japonés estampado, unidas mediante imanes a una estructura que forma una intrincada pantalla de grandes proporciones. Mediante este entramado de espirales y movimientos helicoidales, Vertanen sugiere el acto físico de inhalar y exhalar, permitiendo que el aire circule libremente por la mampara y que la luz pase a través de los papeles translúcidos, proporcionando una mayor luminosidad y profundidad espacial, efectos que se perderían si la obra estuviera enmarcada o contra una pared. Si bien estos





Fig. 57. (Arriba) Vertanen, Annu. (2012). *Breathing Touch*. [Xilografía sobre papel kozo, 540 x 300 cm]. Recuperado en: <http://www.annuvertanen.com/works>

Fig. 58. (Abajo) Vertanen, Annu. (2012). *Breathing Touch*. [Detalle]. Recuperado en: <http://www.annuvertanen.com/works>



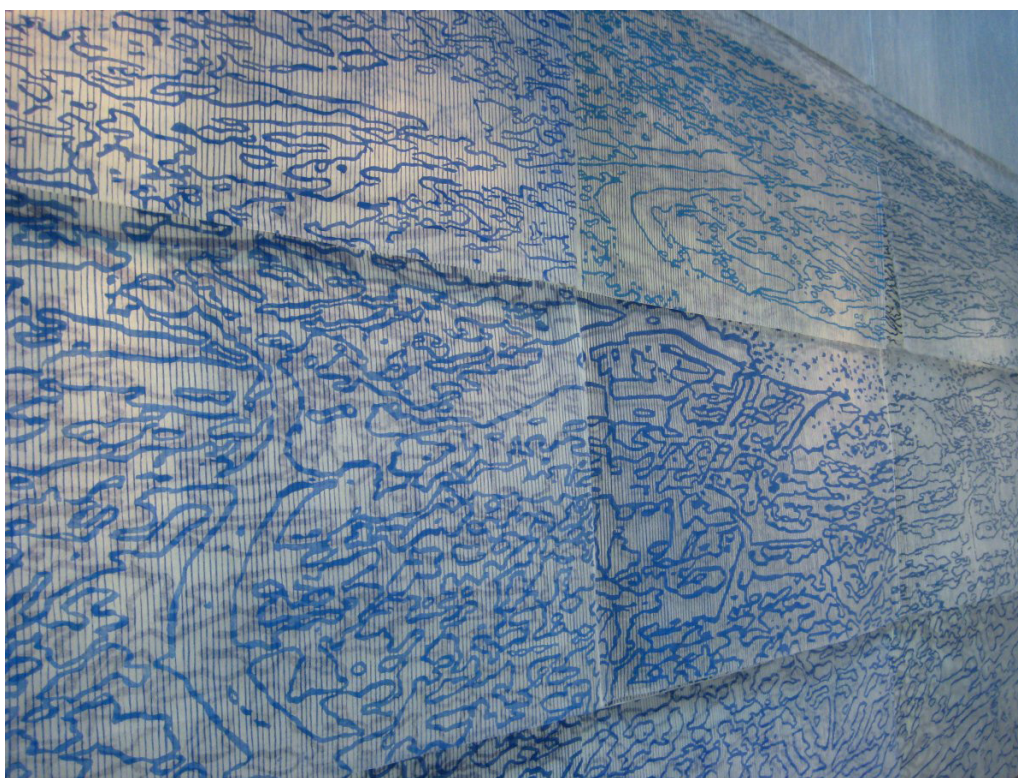


Fig. 55. (Arriba) Vertanen, Annu. (2006). *The Day of Absence*. [Instalación, xilografía sobre papel japonés, 1600 x 450 cm, Helsinki Art Hall]. Recuperado en: <http://www.annuvertanen.com/works>

Fig. 56. (Abajo) Vertanen, Annu. (2006). *The Day of Absence*. [Detalle de la superposición multicapa]. Recuperado en: <http://www.annuvertanen.com/works>



recorridos lineales proceden originalmente de un diseño generado por computadora, Vertanen se ha especializado en el grabado en madera tradicional, según la técnica japonesa de *mokuhanga*, lo que aún hace más impresionante la grandiosidad de sus instalaciones.

Otra de las estrategias de apropiación del espacio arquitectónico es, literalmente, apoderarse del lugar para construir la obra *in situ*, de manera que la concepción de la misma queda ligada al espacio que la alberga, generando una entidad indisoluble.

En ese sentido, mencionamos otro de los proyectos de Anna Hepler, *Carving the floors*, en colaboración con la artista Andrea Sulzer (EE. UU., 1961), y un grupo de estudiantes, en el que intervienen sobre el suelo de madera de una escuela que iba a ser demolida, grabando una superficie de aproximadamente 6 x 10 m, superando las dificultades que entrañaba el tallar la resistente tarima barnizada y estampar una superficie de tal magnitud.<sup>28</sup>

Esta intervención presenta, por un lado, la tendencia en auge de un arte colaborativo que permite abarcar proyectos de mayor envergadura, en el que la autoría queda eclipsada por un fin común.

Como afirma Brea (2004):

Cada vez más el artista debe ser pensado como un trabajador especializado cualquiera e integrado en equipos de producción (las exigencias de los nuevos modos de producción superan en muchos casos la idea de obras producidas unipersonalmente (...) la autoría se dispersa en el equipo. (p. 50)

---

28 Vídeo del proceso disponible en web: <http://www.space538.org/blog/2009/03/18/upcoming-show-carving-the-floors>



Fig. 59. (Arriba) Kilpper, Thomas. (2000). *The Ring*. [Xilografía sobre tela]. Recuperado en: <http://www.kilpper-projects.net/blog>

Fig. 60. (Abajo) Kilpper, Thomas. (2000). *The Ring*. [Intervención en la fachada del edificio Southwark de Londres]. Recuperado en: <http://www.kilpper-projects.net/blog>



Fig. 61. Hepler, Anna. (2004). *Carving the floors*. [Proceso de trabajo, Brunswick High School]. Recuperado en: <https://www.youtube.com/watch?v=kGgWJR9VDac>

Con *Carving the floors*, Hepler hace un guiño al trabajo del emblemático Thomas Kilpper (Alemania, 1956), quien trabaja un concepto de xilografía monumental concebida en y para un espacio determinado. Kilpper suele seleccionar edificios abandonados o a punto de demolerse para intervenirlos, tallando en su suelo textos e imágenes que aluden a la memoria de ese lugar para brindarle la oportunidad de relatar aquellos acontecimientos que han sucedido sobre él antes de su postrimería.

De hecho, la primera fase de ejecución de sus proyectos consiste en una exhaustiva investigación sobre la historia del edificio: cuándo fue construido, qué función tenía, quiénes habitaron sus espacios, porqué fue abandonado, etc.

Una vez acabado el trabajo de talla, registra sus xilografías (sin realizar una edición, sino pruebas únicas) para documentar el proceso



creativo. Como afirma Kilpper (citado en Hidalgo de Cisneros, 2007): “Me gusta estampar sobre diferentes telas y soportes y para mí las pruebas resultantes tienen la función principal de servir como testigo del proceso” (p. 35).

Como resultado obtiene estampas xilográficas de gran tamaño que son expuestas sobre las fachadas, pero también el suelo tallado (matriz gubiada y entintada) del piso por donde pasean los espectadores, convirtiendo un trabajo de grabado tradicional en un proyecto de instalación y arte público sobrecogedor.

En su proyecto de Orbit House, *The Ring*, Kippler trabajó durante un período de doce meses para obtener una matriz tallada de aproximadamente 400 m<sup>2</sup> en el suelo de parquet que cubría el décimo piso de un bloque de oficinas vacío en el centro de Londres antes de ser derribado, grabando alrededor de setenta retratos de personalidades (boxeadores, políticos, artistas, estrellas *pop*...) que guardaban cierta conexión con el lugar.

En ocasiones, el artista se lleva literalmente sus matrices, es decir, algunos de los suelos tallados son arrancados en pequeños fragmentos para ocupar otros espacios alternativos o ser conservados en museos o colecciones privadas. Sin embargo, por norma general, sus instalaciones talladas tienen un tiempo finito y un fatal desenlace.

## 1.9. XILOGRAFÍA EFÍMERA Y APOLOGÍA DEL MATERIAL

Lo efímero en el mundo de la gráfica también encuentra su representación en manos del alemán Wolfgang Folmer (Alemania, 1960), quien propone una xilografía en íntima conexión con la procedencia de la madera, es decir, el árbol. Folmer localiza grandes árboles centenarios que por algún motivo (enfermedad, tormenta, etc.) han sido derribados para intervenir sobre ellos y otorgarles una nueva razón de ser, trabajando frecuentemente en el mismo emplazamiento en el que se sitúa el tronco caído, en plena naturaleza.

De manera muy rudimentaria, retira la corteza externa y cepilla la albura<sup>29</sup> para igualar la superficie a tallar, convirtiendo la superficie cilíndrica del árbol en su matriz. Entonces, pinta de negro el tronco para homogeneizar el tono de la madera y obtener una imagen contrastada a medida que desarrolla el proceso de talla manual (con gubias) o con herramientas eléctricas. Aunque Folmer suele partir de una idea preconcebida, generalmente los trazos grabados responden a decisiones espontáneas tomadas en el momento, según sea la imagen que se va extendiendo paulatinamente y las sensaciones que el material le sugiere.

Una vez conseguida la imagen latente en el tronco de madera, Folmer entinta y estampa sobre grandes pliegos de papel japonés o incluso tejidos de algodón, cuya flexibilidad permite adaptarse a las irregularidades de la superficie y recoger la tinta por presión. Habitualmente plantea sus estampas como pruebas de estado que atesoran las distintas fases del proceso de talla, ya que, una vez completado el procedimiento, Folmer vuelve a cepillar la superficie

---

29 La albura es la parte más joven de la madera que corresponde a los últimos anillos de crecimiento del árbol.

grabada para eliminar la talla y conseguir una extensión virgen sobre la que grabar de nuevo, repitiendo la secuencia todas las veces que estime oportuno.

De esta forma, construye y a la vez destruye, sin remordimientos, una matriz de madera que va degradándose poco a poco, más interesado en la fase procesual que en la materialización de estampas. De hecho, una vez concluido el cometido de los troncos, Folmer no los conserva, sino que los devuelve al bosque para que la naturaleza siga su curso y, al descomponerse la materia orgánica, vuelvan a formar parte del lugar al que pertenecen.



Fig. 62. Folmer, Wolfgang. [Detalle de tronco tallado, abandonado en su emplazamiento. Unos meses después de la intervención de Folmer, aparece todo un ecosistema sobre la superficie de la matriz]. Recuperado en: <http://www.wolfgangfolmer.de>



Fig. 63. (Arriba) Folmer, Wolfgang. (2005). *Kunst am Baum*. [Tronco de álamo tallado, Universidad de Educación de Ludwigsburg. Proceso de devastado de la superficie grabada para reiniciar el proceso de talla por repetición]. Recuperado en: <http://www.wolfgangfolmer.de>

Fig. 64. (Abajo) Folmer, Wolfgang. (2005). *Kunst am Baum*. [Tronco de álamo tallado, Universidad de Educación de Ludwigsburg]. Recuperado en: <http://www.wolfgangfolmer.de>



Si algo hay que resaltar en el discurso de Folmer, además de lo mencionado, es su fascinación por el árbol y su poética como elemento primordial en su discurso.

También encontramos en Bryan Nash Gill (EE. UU., 1961), un genuino amor por el árbol. El artista creció y vivió en un entorno rodeado por extensos bosques, y los árboles dejaron una huella tan profunda en su ser que posteriormente se manifestaría en su arte, convirtiendo al árbol en el quid de su argumento creativo.

Para Gill (s. f.): “El arte es (o debería ser) una experiencia auténtica, que te acerca a la comprensión de ti mismo en relación con tu entorno”.<sup>30</sup>

Gill localiza árboles enfermos o dañados para intervenir en ellos, cortando el tronco transversalmente hasta localizar una sección atractiva, tal vez donde el árbol se divide (horqueta) o las ramas se cruzan, pero también zonas que registran alguna irregularidad (ataque de especies xilófagas, muñones, grietas, colainas o acebolladuras,<sup>31</sup> etc.). En definitiva, busca los ejemplares más singulares, aquellos que se diferencian del resto y cuya morfología refleja la vida del árbol.

Una vez elegido el tramo del tronco que por su disposición y morfología resulta más sugestivo, lija el bloque (para facilitar el proceso de entintado y estampación) y también lo quema y cepilla para reducir las áreas de madera blanda entre los anillos de crecimiento, haciendo más notoria la textura de la veta. En la manipulación del artista no

---

30 *“Art is (or should be) an authentic experience, which brings you closer to understanding yourself in relation to your surroundings”.*

Traducción personal del texto.

31 Son los huecos producidos por la separación los tejidos leñosos que se producen por las heladas, más frecuentemente en los árboles ricos en tanino como el castaño y la encina. Estando el árbol en pie no se aprecia esta afección en la madera.

existe, por tanto, un proceso de talla como tal, sino que sencillamente persigue el realce de la idiosincrasia del tronco elegido.

Acerca de su trabajo, Gill (s. f.) declara:

Esto es lo que me sostiene. Intento capturar la esencia de la madera y sacarla en mis grabados en relieve. La madera me da una buena sensación y miro las líneas de crecimiento y los estratos para encontrar algo bello, único y significativo.<sup>32</sup>

---

32 *"This is what sustains me. I try and capture the essence of the wood and bring that out in my relief prints. Wood gives me a good feeling and I look into the layering and growth lines to find something beautiful, unique and meaningful".*

Traducción personal del texto.



Fig. 65. Gill, Bryan Nash. (2011). *Eastern red cedar*. [Proceso de entintado y estampación]. Recuperado en: <http://www.bryannashgill.com>

Las estampas resultantes son una manera de transcribir y documentar la historia de vida de cada árbol a través de la huella de sus anillos.

Los cuerpos de los árboles (...) recuerdan las glaciaciones, las plagas, los incendios o terremotos: todos y cada uno de los intentos de invasión que han sufrido a lo largo de sus vidas. Esa información está grabada

con precisión en sus anillas concéntricas. La dendrocronología<sup>33</sup> es la ciencia que estudia esas fiables bases de datos.

(Carrión, 2016)

Las estampas de Bryan Nash Gill son, por ende, como huellas dactilares a través de las que podemos conocer la identidad e historia de un ejemplar en concreto. Como en el caso de *Honey Locus, 31 years old*:

La forma blanca en 'T' en la parte inferior izquierda comenzó como una hendidura en la corteza. La humedad retenida en la cavidad atrajo a las hormigas carpinteras, que excavaron la madera muerta hacia el interior del tronco. Los anillos de crecimiento anuales son distintos: cuando se reúnen condiciones favorables al crecimiento, se producen anillos más amplios; cuando no es así, los anillos se muestran más erráticos o apretados.

(*Tall Tales: The Story of Trees*, 2012)

El arte de Bryan Nash Gill y su íntima conexión con el árbol y la madera puede ayudarnos a entender por qué los artistas han elegido a lo largo la historia de la gráfica este elemento como material matricial, a pesar de que en ocasiones pudiera parecer que sus posibilidades gráficas fueran limitadas (nada más lejos de la realidad en nuestra opinión).

Consideramos que la singularidad la impronta de la madera no solo concede un valor añadido a la estética a la estampa, sino que, además, aporta una historia, la historia del árbol.

---

33 Dendrocronología: disciplina dentro de la botánica que estudia los cambios ambientales del pasado analizando los anillos de crecimiento anual de los árboles. Etimológicamente *dendro* se refiere a árbol y *cronología* nos habla de tiempo (*cronos*).



Fig. 66. Gill, Bryan Nash. (2013). *Honey Locust, 31 years old*. [Xilografía, 66 x 66 cm].  
Recuperado en: <http://www.bryannashgill.com>

## 1.10. CONCIENCIA ECOLÓGICA Y GRABADO NO TÓXICO: *MOKUHANGA*

En las últimas décadas hemos presenciado cierta tendencia a buscar alternativas no tóxicas a las técnicas y materiales tradicionales, como resultado de una renovada conciencia ecológica, por un lado, pero también con la intención de sanear el entorno del taller mediante prácticas más saludables y sostenibles.

Esta nueva manera de entender la gráfica ha ido calando progresivamente en los talleres de grabado e instituciones educativas de todo el mundo, encontrando grandes defensores en figuras como Dan Welden, Keith Howard, Henrik Böegh, etc.

A partir de la publicación *Non-toxic intaglio printmaking* de Keith Howard en 1997, se propagó y fortaleció un interés generalizado por la experimentación con materiales o técnicas con los que poder trabajar de una manera menos agresiva. Canadá, Dinamarca, Francia, Inglaterra, Suecia y EE.UU., fueron los primeros países en apostar por la investigación científica del grabado no tóxico, dando paso al desarrollo y comercialización de una serie de productos, técnicas y procedimientos que han hecho evolucionar el grabado hacia procesos más inocuos.

Aunque esta tendencia se concentró principalmente en el desarrollo y difusión de las técnicas a base de fotopolímeros, también encontramos que la sustitución de productos con altos índices de toxicidad por otros materiales similares, solventes en agua, ha producido un renovado interés por el *mokuhanga*, (xilografía de impresión manual con tintas al agua), convirtiéndose en una alternativa realmente atractiva para aquellos artistas que persiguen una técnica xilográfica realmente sostenible.



Perfeccionada por los maestros *ukiyo-e* japoneses del siglo XVIII- XIX, actualmente el *mokuhanga* es practicado por artistas no solo en Japón, sino en todo el mundo, cada vez más conscientes de los peligros latentes en los materiales utilizados tradicionalmente, que están descubriendo las posibilidades que ofrece y las están utilizando de manera mucho más innovadora, en combinación con otras técnicas.

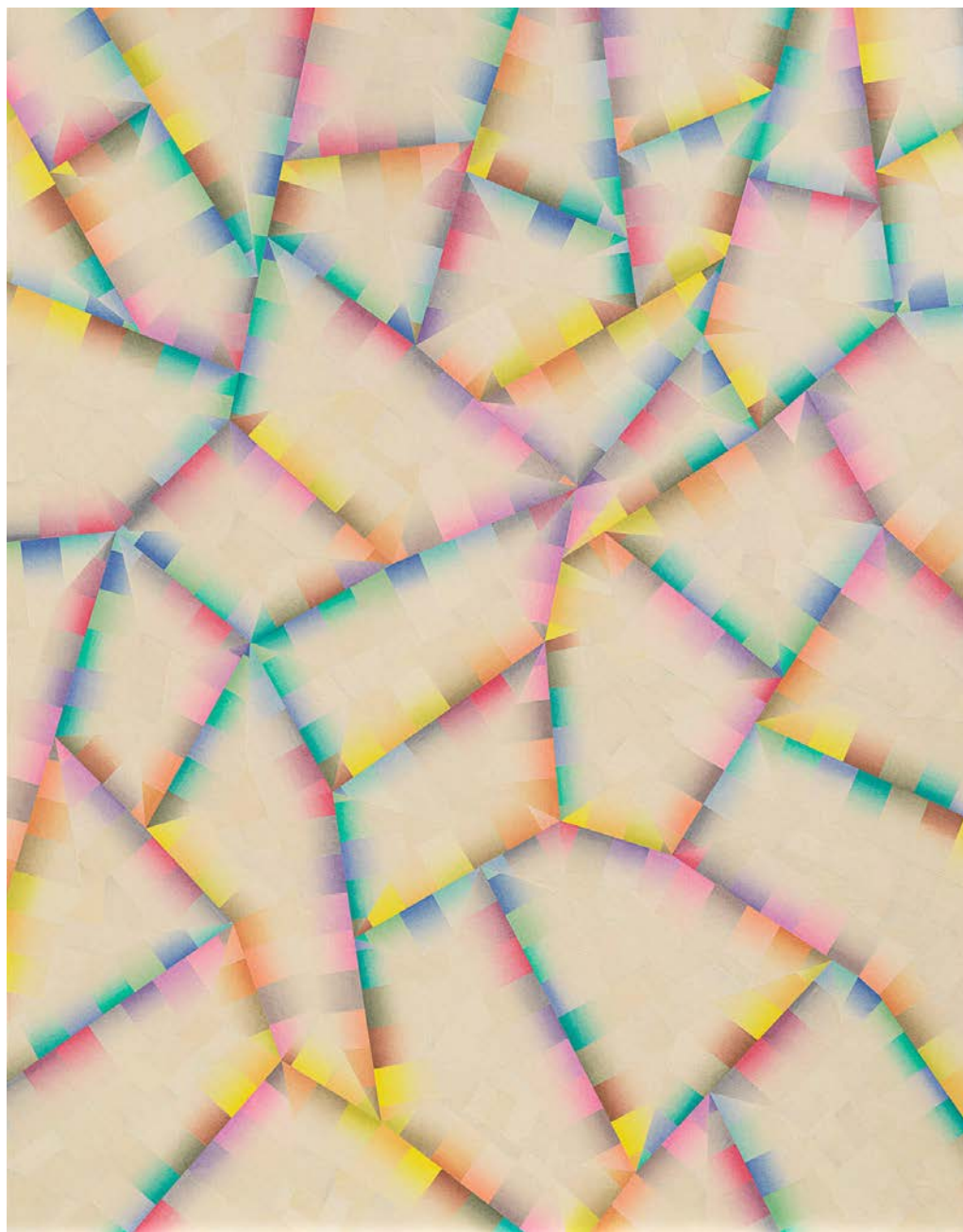


Fig. 67. Hamanaka, Takuji. (2019). *Crizzled Light*. [*Mokuhanga*, 65 x 81 cm]. Recuperado en: <http://www.kristenlorello.com/takuji-hamanakasolo-exhibition2020>

Encontramos grandes diferencias con la xilografía occidental (Vollmer, 2012, p. 66):

- Utiliza tinta *sumi* a base de agua, acuarela o *gouache* cepillado sobre la superficie tallada de la matriz (en lugar de la tinta de base de aceite y el entintado con rodillo de la tradición occidental).
- Estampación con un *baren* de mano en lugar de un prensa mecánica o tórculo.
- Sistema de registro de *kento*, marcado en el bloque, lo que permite un registro fácil de múltiples bloques.
- Papel *washi*, realizado artesanalmente con fibras vegetales, generalmente de kozo, característico por las fibras fuertes y resistentes para que permiten gran absorbencia y estabilidad dimensional para imprimir varias veces mientras está húmedo, según lo requiera el proceso de estampación.



Fig. 68. [Materiales de trabajo del artista Paul Furneaux]. Recuperado en: <https://www.artsy.net/show/john-martin-gallery-paul-furneaux-mokuhanga-editions>

Aunque a lo largo del escrito mencionamos a algunos artistas que utilizan la técnica, como Cheng Qi, Mike Lyon, Katsutoshi Yuasa, Paul Furneaux, Annu Vertanen, etc., no queremos dejar de reseñar el trabajo de April Vollmer (EE.UU.), ya que mantiene muchos puntos en común con el planteamiento de nuestra investigación, al utilizar la aplicación Photoshop para la fase de reproducción de la obra para generar y componer sus intrincados patrones con mayor libertad. Luego imprime, fotocopia y, mediante un *transfer*, traslada el dibujo directamente sobre la tabla, invertido especularmente, para luego tallarlo sin perder la precisión del dibujo. El atractivo de su técnica radica en que el color a base de agua penetra en el papel sin obstruir las fibras superficiales de papeles hechos a mano.

---

Mencionamos como curiosidad la técnica *mokulito*, basada en los principios de la litografía, que utiliza la madera como matriz de impresión en lugar de piedra caliza. Se dibuja una matriz de madera previamente lijada con materiales de dibujo litográficos. Una vez dibujada, se aplica una capa de goma arábica a la superficie y se deja secar. La goma arábica se lava antes de imprimirse y la matriz se estampa de forma similar a la litografía tradicional, manteniendo la superficie húmeda, aplicando tinta con un rodillo y pasando por la prensa, aplicando el mismo principio litográfico en que la grasa y el agua no se mezclan.

Es un proceso no tóxico desarrollado por el profesor Seishi Ozaku, en Japón, en la década de los 70, que permite la realización de trazos libres y expresivos combinados con la textura de la madera, aunque su degradación es rápida, ya que solo permite pequeñas ediciones (generalmente de menos de 10 impresiones) que van variando por la inestabilidad de la imagen.



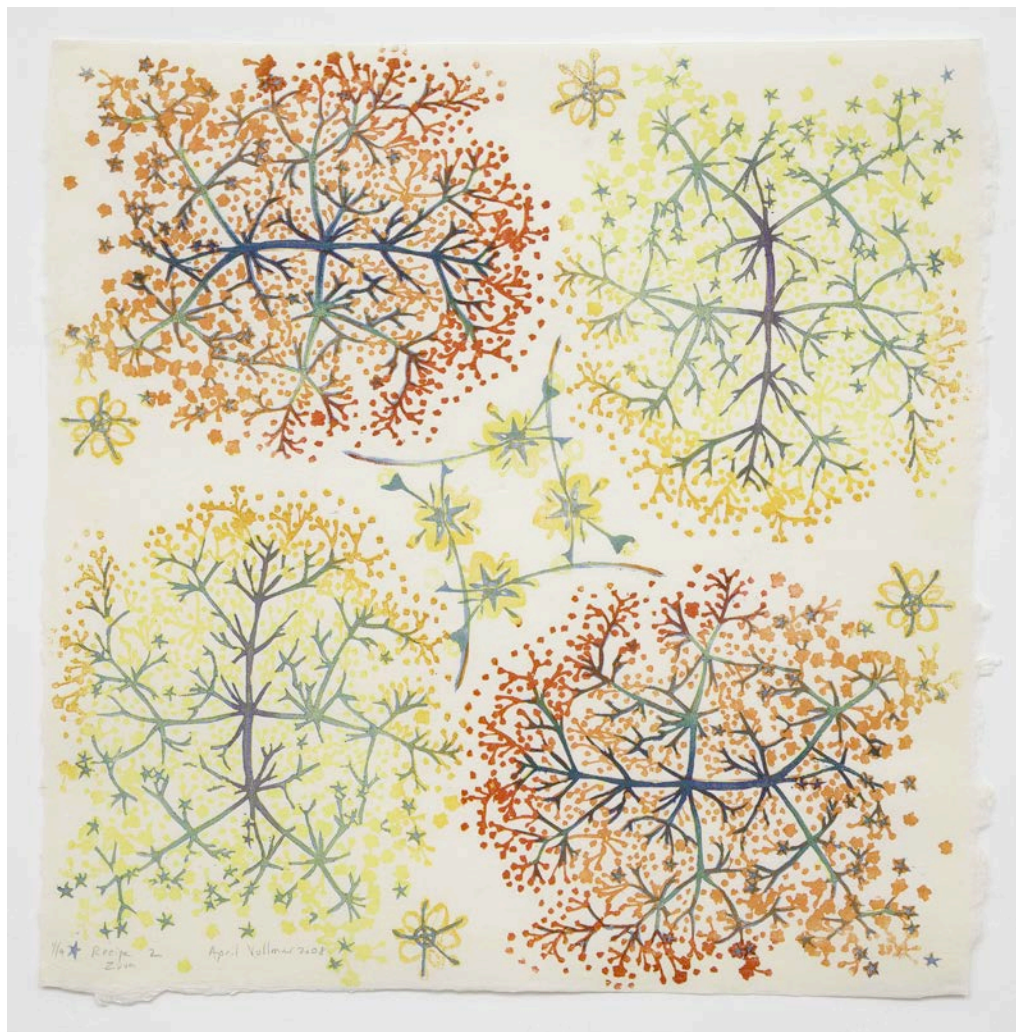


Fig. 69. Vollmer, April. (2008). *Recipe Zova #2*. [Mokuhanga, 45,7 x 45,7 cm].

Recuperado en: <https://www.aprilvollmer.com/about>

Este grabado aparece en la portada de su libro especializado en *mokuhanga*: *Japanese Woodblock Print Workshop*.





## 2. FUNDAMENTOS DE LA XILOGRAFÍA

### 2.1. OBSERVACIONES PARA LA UTILIZACIÓN DE LA MADERA COMO MATRIZ

El conocimiento de las propiedades y comportamiento de la madera es fundamental a la hora de abordar este material como matriz xilográfica, con el objetivo de aprovechar al máximo todas las cualidades que nos brinda y conseguir una imagen estampada que responda a las exigencias del proceso gráfico, pero también de reconocer y aceptar sus limitaciones.

Para ello es necesario conocer, no solo las características inherentes a la madera, sino también las particularidades de las distintas especies, para determinar cuáles responden mejor a las necesidades del grabador según el tipo de trabajo a realizar.

La madera es un material muy versátil y variable en cuanto a su apariencia, accesible y de coste razonable (según la especie), comercializada en múltiples formatos. Más allá de los tableros de madera maciza, encontramos en el mercado otras alternativas de

transformación del material<sup>34</sup>, como los tableros contrachapados multicapa y los tableros rechapados (con alma de MDF) en gran variedad de texturas y tipos de laminado. Estos soportes resultan muy competitivos por precio y porque su tamaño estándar de 244 x 122 cm<sup>35</sup> amplía notablemente la superficie impresora, lo que supone una ventaja frente al taco de madera maciza.

Sin embargo, a la hora de elegir la madera como material, uno de sus mayores atractivos es que aporta unas características texturales únicas. Incluso podría funcionar en sí misma como matriz xilográfica, sin apenas ser tallada, solamente por el dibujo particular que aporta cada pieza, como veíamos anteriormente con el trabajo de Bryan Nash Gill.

La madera empleada como matriz debe reunir una serie de condiciones que faciliten el proceso de talla y permitan la estampación de esta bajo unos estándares de calidad.

---

34 Aunque hemos enfocado la investigación a las técnicas de impresión xilográfica, entendidas como aquellas que integran matrices de madera o que, por medios digitales, incorporan la impronta de la madera en la imagen estampada, no debemos olvidar que estas se encuadran dentro de los procesos de estampación en relieve. Cabe mencionar que existen otros materiales que se han ido incorporando en las últimas décadas a los procesos de creación gráfica en relieve sustractivo. Por ello queremos destacar nuestro interés en la tesis doctoral de Gema Navarro Goig (2004): *Estudio de matrices para el grabado en relieve sustractivo, la madera natural y materiales alternativos*, Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid, que supone un análisis en profundidad de las características, propiedades y comportamiento de la madera y otros materiales afines como matriz.

35 La medida que con mayor probabilidad encontraremos en el mercado será la de 244 x 122 cm, siendo el lado de 244 cm el que marca el sentido de la veta longitudinalmente. Otros formatos frecuentes de mayores dimensiones son los tableros 122 x 306 cm y de 306 x 210 cm. Sin embargo, bajo pedido, encontramos una infinidad de opciones en cuanto al tamaño y al tipo de rechapado.



Fig. 70. Harrison, Sam. (2009). *Clementine*. [Xilografía en blanco y negro, 77,5 x 51,5 cm]. Recuperado en: <https://www.mutualart.com/Artwork/Clementine/7321AAF8BECAB89D>

El tratamiento sutil contrasta con la iluminación dramática, en la que fondo y figura se fusionan. Sobre la regular superficie oscura destacan varios nudos que rompen con la monotonía del fondo.

Las características particulares del material empleado deben subordinarse al tipo de trabajo a realizar, siendo fundamental su resistencia a esfuerzos mecánicos, disolventes (si en el proceso de entintado empleamos tintas grasas) y a la presión del tórculo durante la estampación, para soportar un número determinado de pruebas sin perder calidad y por su propia conservación.

No todas las maderas son adecuadas para la xilografía; para ello deben ser compactas, de consistencia homogénea, duras, secas y sin nudos ni grietas que puedan entorpecer la acción de la herramienta, salvo que el artista pretenda, intencionadamente, integrar estos elementos en su composición.

Es importante que el taco tenga un grosor uniforme y una superficie plana, pues cualquier irregularidad (abolladura) quedará registrada

en la estampa, aunque haya pasado desapercibido durante la talla. Esto es imprescindible cuando la estampación se realiza por medios mecánicos (prensa o tórculo) pues manualmente podemos solventar ciertos defectos del taco al adaptarnos a su superficie según lo requiera.

## 2.2. PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LA MADERA QUE INFLUYEN EN SU UTILIZACIÓN COMO MATRIZ

Existen una serie de propiedades de la madera que han de tenerse en cuenta a la hora de trabajar con este material para comprender mejor sus particularidades, aunque no vamos a adentrarnos a describir pormenorizadamente cada una de sus características para no desviarnos de nuestros intereses que no son otros que el intentar extraer aquellos aspectos que afectan a su empleo como matriz.

### 2.2.1. DUREZA

Se define como la resistencia con que se opone la madera a la incisión, desgaste o abrasión impuesta por un objeto externo que actúa sobre ella. La dureza<sup>36</sup> está relacionada con la densidad, la edad y la estructura, y varía en función de la dirección de la fibra en la superficie sobre la que actúa. La dureza de la matriz influye notablemente en el esfuerzo necesario para realizar el proceso de talla, ya sea realizado manual o mecánicamente.

Las maderas duras son apropiadas para tallas minuciosas y detalladas debido a su superficie homogénea y fina que aporta zonas de manchas uniformes sin apenas textura. Se aconsejan maderas de grano muy apretado, limpias de nudos y con vetas poco marcadas como pueden ser el peral, el cerezo, el nogal y preferiblemente el boj. Permiten una talla en cualquier dirección y no se astillan con facilidad, aportando

---

36 Debemos tener en cuenta que el término de madera dura o blanda hace referencia al grupo botánico del árbol más que a sus propiedades físicas. Por ejemplo, la balsa es la madera más blanda dentro de las maderas duras y el tejo es la madera más dura perteneciente a las maderas blandas.



un trazo muy definido. Por sus propiedades mecánicas aguantan una tirada mayor.

Las maderas blandas suelen tener una superficie más texturizada, con la presencia de nudos y vetas. Las diferentes durezas y la estructura heterogénea dificultan el proceso de talla, astillándose frecuentemente al no incidir con herramientas lo suficientemente afiladas o tallar en contra de la dirección de la veta. Entre estas maderas encontramos el pino, el abeto, el abedul y el plátano. A pesar de sus inconvenientes, estas maderas permiten incorporar las particularidades texturales a la imagen final.

Debemos tener en cuenta que la dureza guarda relación con la durabilidad de la matriz y su resistencia al desgaste tras repetidos entintados, estampaciones y limpiezas. Por tanto, la matriz debe soportar la presión de la prensa sin deformarse o deteriorarse antes de permitir una tirada completa.

### **2.2.2. ESPESOR UNIFORME**

Para favorecer el proceso de estampación, la matriz debe tener una superficie homogénea y un espesor uniforme en toda su superficie, pero también para optimizar el grabado de la imagen, sobre todo cuando trabajamos por medios mecánicos. Por ejemplo, en el grabado láser, la lente del cabezal ajusta el enfoque sobre la superficie de la madera antes de iniciar la impresión para que el grabado o corte sean precisos. Si esta no es regular, el haz de rayos láser pierde foco en las zonas desniveladas, resultando fatal cuando se trata de grabados sutiles de poca profundidad. Esto también sucede cuando la madera presenta deformaciones como alabeos o torsiones.

A la hora de estampar, si el grosor es menor de 8 mm, la edición podrá realizarse en tórculo, pudiendo utilizar opcionalmente una ventana o carriles que faciliten la entrada de la madera en el rodillo y eviten dañar las mantas. En el caso de tener mayor grosor, es preferible emplear una prensa hidráulica o estampar manualmente.

También cuando trabajamos con una matriz de superficie desigual, conseguiremos mejores resultados mediante una estampación manual con *baren* o cuchara, que, aunque resulte un proceso físico más arduo, sobre todo cuando los formatos se extienden, permite amoldarse a las irregularidades que puedan existir en la superficie, aunque ello signifique perder el efecto gofrado del papel tan característico de la estampación mecánica.

### 2.2.3. FLEXIBILIDAD O GRADO DE ELASTICIDAD

Para soportar las sucesivas pasadas bajo la presión del tórculo o prensa, la matriz debe tener cierto grado de elasticidad que le permita amortiguar la compresión, evitar desperfectos y mantener su integridad a lo largo de la tirada completa. Si en algún momento la conservación de la matriz pelagra, siempre cabe la posibilidad de estampar manualmente.

### 2.2.4. HENDIBILIDAD

Propiedad que presenta la madera para permitir ser hendida o tallada a lo largo de las fibras, por separación de estas, mediante un esfuerzo de tracción transversal, de manera que el corte sea limpio, y que no se aplasten ni se debiliten sus aristas.

### 2.2.5. TOLERANCIA A LOS DISOLVENTES

Al terminar la sesión de estampación, es necesario limpiar perfectamente la matriz, puesto que la tinta cristaliza con el tiempo, embotando la superficie del taco y provocando diferentes grados de absorción de la superficie. Por ello, la matriz debe soportar el desgaste producido por los disolventes comúnmente utilizados para su limpieza (hidrocarburos en su mayor parte) y por la fricción del textil empleado para ello.

Cuando trabajamos con tintas al agua (una alternativa dentro de los nuevos materiales propuesta por los adeptos al grabado no tóxico y al *mokuhanga*), también debemos cuidar, siendo la madera un material higroscópico, la cantidad de humedad que transmitimos a la superficie de la madera durante el proceso de limpieza para evitar deformaciones.

## 2.3. LA VETA DE LA MADERA COMO CONDICIONANTE DEL LENGUAJE XILOGRÁFICO

El veteado o dibujo es el término que se le da a la apariencia de la madera, cuando se estudia con perspectiva decorativa y está producido por características estructurales, tales como anillos de crecimiento, diferencia entre madera temprana y madera tardía, recorrido de las fibras, radios, grano, nudos y variaciones de color.

(Navarro, 2004, p. 53)

Posiblemente sea la incorporación de la veta de la madera a la imagen uno de los atractivos de su empleo como matriz. Como afirma Lowe (2002): “existe cierta magia en el modo en que un objeto o cuerpo deja su impronta” (p. 19).

A diferencia de otras matrices utilizadas en los procedimientos gráficos, la madera impone una “imagen previa”<sup>37</sup> (García, 2011, p. 72), una historia (tal como relataba Marco Polo en el prefacio de la presente tesis), sobre la que construir la imagen; es decir, el artista no parte de una superficie en blanco, sino que la apariencia de su imagen se ve supeditada a la matriz elegida para grabarla, fundiéndose el dibujo de la madera y el diseño del artista en una misma estampa.

De manera que la elección, no solo del tipo de madera sino del tablero específico que se convertirá en la matriz, con su dibujo particular, va a condicionar sustancialmente la apariencia de la imagen grabada.

---

37 En su tesis doctoral, Concepción García Sánchez (2009): *Procesos de creación en técnicas mixtas a través de la xilografía*, Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid, hace uso de la denominación “imagen base” para referirse a la impronta que marca la madera por su naturaleza.

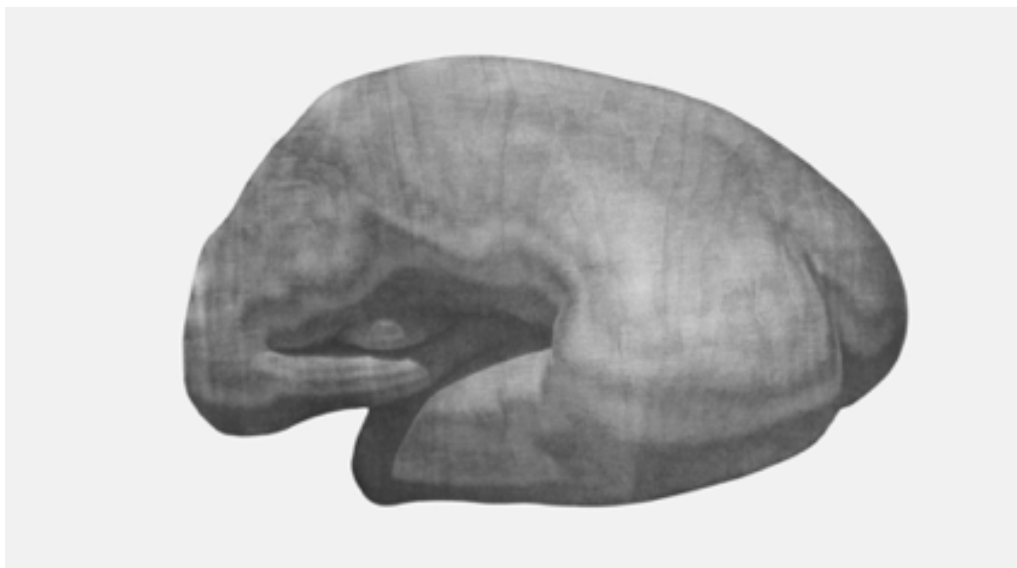


Fig. 71. Chen, Zihao. (2013). *Resuscitation*. [Xilografía grabada y cortada con láser, 124,5 x 83,8 cm]. Recuperado en: <http://www.alfredexpandedmedia.com/p/print-media.html>

Al proyectar un trabajo sobre un soporte de estas características, es muy frecuente que el artista aproveche la especificidad de esta superficie para incorporarla y hacerla partícipe de su trabajo. A veces, incluso seleccionando deliberadamente un dibujo concreto, sin conformarse con el primer tablero a su disposición, sino persiguiendo en la veta una ordenación determinada y sugestiva en los ritmos inherentes a este material (y agotando ocasionalmente la paciencia del proveedor).

Algunos artistas tienen una sensibilidad asombrosa a la hora de fusionar la veta de la madera con la imagen que quieren grabar<sup>38</sup>, como sucede en el caso del artista Zihao Chen (1991, China) y la poética aleación entre la piel del desnudo y el aspecto orgánico de la veta de la madera que vemos en la imagen.

---

38 Fue Edvard Munch uno de los primeros artistas en explorar las posibilidades expresivas del dibujo de la madera para hacerla partícipe de la imagen intencionadamente, planteamiento que produce una absoluta renovación en el lenguaje xilográfico de principios del siglo XX.



Para sacar el máximo partido de las cualidades texturales de la madera es más que recomendable tener una previsión de cómo se complementan la imagen base y la imagen grabada, y no dejar al azar su acoplamiento. Para ello podemos acudir al entorno digital para superponer ambas imágenes (a partir de la digitalización de la superficie de la madera y de la imagen original) y visualizar el resultado. Claro que, también existen artistas que prefieren mayor espontaneidad y frescura en sus procesos, destacando por una actitud flexible al tener que adaptarse a la naturaleza y características del taco.

Si analizamos la estructura veteada, vemos que se diferencian áreas más claras (madera más blanda) y más oscuras (madera más dura) en función del crecimiento del árbol. Posiblemente, durante el tallado manual, la heterogeneidad de la superficie de la madera no afecte notablemente al corte con la herramienta (siempre y cuando mantengamos bien afiladas las gubias), si bien es cierto que las desigualdades en la dureza de la veta conllevan a cierta resistencia al paso de las herramientas y tendencia a astillarse, sobre todo cuando el recorrido de talla es transversal a la dirección de las fibras. Pero también en el grabado láser, por ejemplo, esta estructura irregular condiciona el resultado de la ablación que se produce, ya que las zonas claras se muestran más sensibles al impacto del láser, que rebaja estas superficies con mayor intensidad, provocando por consiguiente un efecto de realce o contraste entre las distintas densidades de la veta.

## 2.4. MODALIDADES DEL GRABADO EN MADERA

Existe una clara adecuación de unas técnicas de talla sobre otras según el material del que se trate y dependiendo de los planteamientos plásticos que se requieran.

(Navarro, 2004, p. 261)

En función de cómo sea la dirección del corte de la madera y, por tanto, la disposición de las fibras, se han clasificado tradicionalmente las técnicas xilográficas en dos categorías: el grabado en madera a fibra y a contrafibra.

Consideramos cada uno de estos procedimientos como una entidad propia, diferenciándose no solo en la presentación de la matriz, sino también en el tipo de herramientas utilizadas para su talla y en la variedad de recursos gráficos que físicamente soportan.

Como afirma Vives Piqué (1994): “los resultados de ambos procedimientos son sustancialmente diferentes. El trazo les da un carácter tan dispar que se puede hablar de madera cortada en el primer caso y, madera grabada, en el segundo” (p. 23).

Esta diferenciación queda perfectamente definida en el léxico de los anglosajones mediante dos vocablos: *woodcut* -madera cortada, es decir, madera a fibra- y *woodengraving* -madera grabada o xilografía a contrafibra-; en francés: *gravure sur bois de fil* y *gravure sur bois de bout*; y en alemán: *holzschnitt* y *holzstich*.

Ciertamente, el prefijo xilo procede etimológicamente de la raíz griega *xylon*, que significa madera, de manera que el término *xilografía* es entendido genéricamente como el arte de grabar en madera, sin entrar en distinciones relativas al tipo de taco o técnica de talla y, como sentencia Blas (1996), “se tiende a unificar el grabado en madera bajo la común denominación de xilografía” (p. 99), y así la hemos utilizado en la presente tesis para evitar redundancias a lo largo del texto<sup>39</sup>.

#### 2.4.1. GRABADO EN MADERA A FIBRA

En el grabado en madera a fibra o al hilo, los tacos de madera son cortados siguiendo el sentido longitudinal del crecimiento del árbol. Por esta razón, la estructura veteada constituida por las zonas diferenciadas de materia resinosa y no resinosa del material, aportan un característico dibujo en la imagen estampada.

Este fue el primer procedimiento considerado como tal en la historia del arte gráfico, datándose las primeras estampas conocidas por este medio en Occidente de finales del siglo XIV.

---

39 Sí consideramos oportuno puntualizar que, a efectos de catalogación, podemos encontrar el término “xilografía” refiriéndose particularmente al grabado a contrafibra de los siglos XVIII y XIX; así como “grabado en madera a fibra” hace alusión a las estampas que pertenecen a los siglos XIX y XX y “entalladura” a las estampas xilográficas medievales, aunque no compartimos el uso de estas nomenclaturas por resultarnos excesivos y restrictivos, prefiriendo, sencillamente, hablar de xilografía o grabado en madera.

La madera a fibra es relativamente fácil de tallar, por lo que se trabaja con gubias y cuchillos (recomendamos cortadores bisturí tipo X-Acto<sup>40</sup>). Con los cuchillos se dan dos cortes a ambos lados de la línea, de manera que la zona en relieve queda más ancha por su base que por su altura para mantener una superficie de contacto con la matriz que garantice su agarre. Entonces, los espacios intermedios (blancos) se rebajan con gubias de distintos calibres y secciones (Blas et. al., 1996, p. 100).

Estos instrumentos son muy prácticos y versátiles para tallar formas con precisión y controladamente o con un carácter más gestual y fluido, según sean las exigencias del artista. También se pueden emplear puntas de acero, escofinas y limas, así como otros útiles mucho menos convencionales, siempre y cuando sean lo bastante duros para realizar incisiones, rascaduras, abolladuras, texturizados (por ejemplo, con cepillos de alambre, que sirven para “abrir” la veta), o cualquier tipo de marcado sobre la superficie de la madera.

Sin olvidarnos de las herramientas eléctricas (por ejemplo, las gubias eléctricas para tallar madera o las multiherramientas con una gran variedad de fresas de distintos materiales y tamaños) o térmicas como los pirograbadores.

---

40 Nombre que procede de la marca registrada de X-Acto para referirse a una herramienta con una cuchilla de bisturí corta y afilada que se coloca dentro de una montura de aluminio y se utiliza en trabajos manuales que requieren cortes de precisión.

Algunos artistas han llevado al extremo las posibilidades de marcar o señalar la madera con herramientas y utensilios poco ortodoxos dentro del ámbito de la gráfica tradicional, convirtiendo precisamente su insólito proceso de talla en parte del potencial discursivo de su obra. Destacamos las xilografías de Michael Schneider (Austria, 1967), quien utiliza piedras para arañar la superficie de la madera; el artista conceptual Svend-Allan Sørensen (Dinamarca, 1975), con su serie *One Shot, one Print*, en la que hiere literalmente la superficie de la madera disparando perdigones con un rifle; y la obra de Melanie Hoff (EE. UU., 1990), quién en su obra *15.000 Volts of Erosion*<sup>41</sup> aplica esta corriente eléctrica sobre la madera para dibujar figuras de Lichtenberg o arborescencias eléctricas que se extienden como fractales infinitos.

Y más allá de las herramientas tradicionales, bien sean manuales o mecánicas, y de otras muchas alternativas más extravagantes o inusuales, no debemos olvidar las múltiples posibilidades que nos brindan las tecnologías digitales, tema que intentaremos abordar en el capítulo *Aportaciones digitales a la experiencia de la creación xilográfica*<sup>42</sup>.

---

41 Vídeo de su proceso de creación disponible en la web: <https://melanie-hoff.com/15-000-VOLTS>

42 Ver página 225.



Fig. 72. Sørensen, Svend-Allan. (2016). *One shot, one print #2*. [Xilografía, estampa inédita, 30 x 40 cm]. Recuperado en: [http://www.svend-allan.dk/2016\\_1.html](http://www.svend-allan.dk/2016_1.html)

#### 2.4.2. GRABADO EN MADERA A CONTRAFIBRA

En el grabado en madera a contrafibra, a contrahilo o a la testa, la superficie de trabajo sigue la dirección de los anillos como resultado del corte transversal al crecimiento del árbol. Por tanto, se diferencia del grabado a fibra en que se incide en el grano terminal de maderas extremadamente duras y de estructura muy apretada, lo que permite un trabajo más minucioso (pero también más dificultoso) de líneas finas y precisas, y con mayor libertad en lo que a dirección de la línea se refiere. Además, la madera dura cortada a contrafibra sufre un desgaste menor y permite grandes tiradas, característica que fue



especialmente aprovechada en el campo de la edición de libros y revistas entre los siglos XVIII y XIX.

Destaca el empleo de maderas de boj por su gran calidad, dureza y compacidad, hasta el punto de existir el término de grabado al boj para referirse a esta modalidad. Sin embargo, esta madera resulta costosa, ya que no es fácil de obtener por su lento crecimiento, además de tener una sección extremadamente reducida, siendo habitual el ensamblaje de varios tacos para ampliar la superficie de talla.

La madera cortada a contrafibra es apropiada por su dureza para ser tallada con buril. A diferencia del filo cóncavo que presentan las gubias, el buril está compuesto por una barrita poliédrica de acero durísimo, afilada en su extremo con diversas secciones (cuadrada, rectangular, romboidal), y sujeta a un mango que suele ser el llamado “en forma de seta” para facilitar su agarre (Vives, 1994, p. 291).

Existen tres tipos principales de buriles para grabar a contrafibra; unos sirven para tallar líneas de anchura uniforme, otros para grabar líneas de anchura variable, y los últimos para abrir líneas de contorno alrededor de la imagen. También existe un buril con filos múltiples que permite grabar haces de líneas paralelas llamado buril de velo.

## 2.5. LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL LENGUAJE XILOGRÁFICO

La madera, como matriz de las técnicas xilográficas, es el elemento que determina el lenguaje de este medio.

(García, 2011, p. 72)

La impronta directa y expresiva de la gubia como herramienta que dibuja, el rasgado de la madera que se astilla, la contundencia de los perfiles cortados limpiamente y el contraste rotundo del negro con el blanco del papel, son elementos que determinan una imagen reconocible, una imagen que se proyecta automáticamente en nuestra cabeza cuando pensamos en estampa xilográfica. Como describe Westheim (1967) en su tratado sobre el grabado en madera: “trazos robustos y toscos (...) cuyo vigor constituye hoy día para nosotros el encanto especial del estilo xilográfico” (p. 53).

Este estereotipo de imagen nos remite a una iconografía concreta y a una factura con una serie de particularidades que influyen profundamente en el lenguaje propio de este medio y que permiten su identificación. Si atendemos a los elementos identificadores<sup>43</sup> de Rosa Vives Piqué, la apariencia del grabado en madera, “es la de un dibujo lineal con trazos separados, planos -sin relieve en el papel- y de anchos variables. Las líneas son angulares y más bien duras. Los perfiles son continuos y las formas muy delimitadas” (Vives, 1994, p. 55).

---

43 Vives se refiere en este caso al grabado en madera a fibra, aunque a lo largo de su guía aporta diferentes EIS o elementos identificadores (rasgos básicos, constantes, determinantes y comprobables que permiten analizar una estampa determinada para poder deducir, al menos, unos datos básicos que sirvan para su catalogación), de los distintos procedimientos de la xilografía.

Sin embargo, a partir de esta imagen preconcebida, al dirigir la mirada al pasado para comprender la trayectoria del lenguaje xilográfico, nos percatamos de que los distintos autores y movimientos que vieron en este medio su forma de expresión, no hicieron más que replantearse una y otra vez las especificidades técnicas de la xilografía y el lenguaje inevitablemente unido a ella, defendiendo un procedimiento en absoluto limitado en cuanto a su repertorio gráfico y su versatilidad.

### 2.5.1. GRABADO EN MADERA PRIMITIVO

El lenguaje xilográfico primitivo de los siglos XIV y XV, cuya estética estaba muy influenciada por la pintura mural y los nervios de las vidrieras, se concebía como un perfilado de las formas básicas de la imagen, para ser posteriormente iluminadas a mano, de manera que con el trazado simplificado de los contornos fuera suficiente.

Las primeras xilografías acusaban, frente a la soltura de la mano en el dibujo directo, cierta tosquedad y angulosidad debido a la dificultad de dominar una técnica extremadamente exigente.

Como afirma García (2011):

Una mano que dibuja puede girar, parar, acelerar, presionar más o sutilmente, suavizar el gesto. Una gubia que talla a ambos lados de la línea para reproducir este gesto nunca puede repetir estas acciones con el mismo resultado. Por lo tanto, se convierte en otra cosa, es un gesto nuevo, con una nueva presencia, y que abre el camino a un nuevo lenguaje. (p. 65)

El éxito del grabador dependía, en gran parte, de la fidelidad de la talla con respecto al diseño original que solía estar dibujado a pluma, obligando ocasionalmente al dibujante a sintetizar los recursos gráficos de la imagen para adaptarla a las limitaciones que imponían el material y la herramienta xilográfica.

Cuando la impresión de libros exigió una producción más rápida y profusa, con frecuencia los grabados quedaban sin iluminar y, en consecuencia, los grabadores empezaron a ocuparse del detalle e incorporaron tramados de línea como traducción de las diferentes matizaciones tonales que, paulatinamente, fueron evolucionando hacia tramas cada vez de mayor complejidad técnica.

No debemos olvidar que conseguir una línea negra (equivalente al trazado de dibujo), implica el vaciado de la madera a ambos lados del trazo y los espacios intermedios entre los cruces de líneas, lo que dificulta conseguir un grosor homogéneo y mantener visualmente la continuidad de las líneas sin perder, por rotura, partes de la imagen, sobre todo cuando estas se afinan y debilitan. Por mucha destreza que adquiriera el grabador en el manejo de las herramientas de talla, nunca podrá ser equiparable el bocado de la gubia al gesto directo de la mano que dibuja sobre el papel.

Este condicionante, inherente al proceso de tallado de la técnica xilográfica en aquel momento, implicaba una metodología perfectamente orquestada que prescinde de la espontaneidad y libertad de ejecución en favor de la fidelidad de la reproducción de la imagen original.

El grabador xilográfico perfecciona su técnica para aportar a la imagen un efecto pictórico cada vez más realista, convirtiendo los cruces de líneas en tramas que intensifican la sensación espacial de la imagen, articulando la modulación de la luz para definir volúmenes y consiguiendo un acabado más parecido a la creación claroscuro de representación de la realidad.

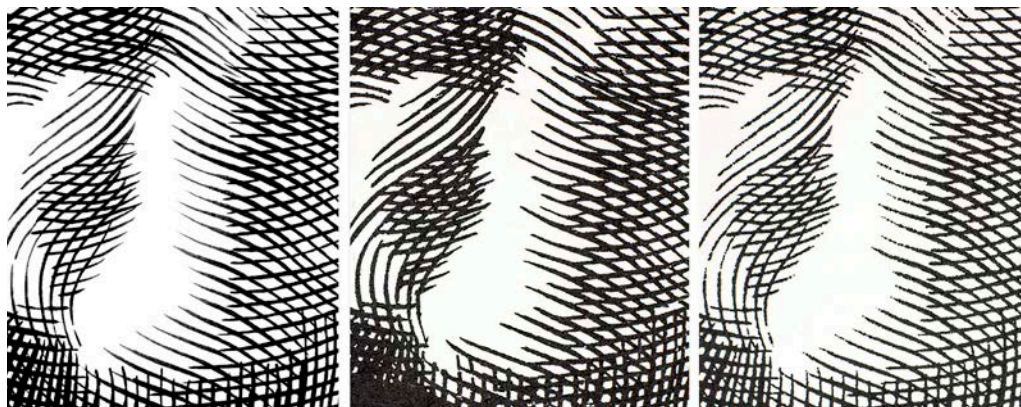


Fig. 73. (Izquierda) Dibujo de líneas tramadas con rotulador de punta tipo pincel que permite modular el grosor de la tinta. 10 x 15 cm. Tiempo de realización: 5 min.

(Centro) Grabado en madera calcado y tallado manualmente con cuchillo X-acto y gubias. 10 x 15 cm. Tiempo de realización: 285 min.

(Derecha) Grabado en madera realizado a partir de la digitalización del original con una grabadora láser. 10 x 15 cm. Tiempo de realización: 11 min.

Este tipo de dibujo de líneas cruzadas característico de la talla dulce de los siglos XVII y XVIII que, con gran empeño pretendía imitar la xilografía, “debían constituir colecciones de líneas ligeramente curvas, paralelas entre sí. Estas series de líneas se cruzaban en ángulo oblicuo con otras buriladas trazadas también en paralelo, formando redes de rombos en las zonas de sombra” (Blas et. al., 1996, p. 91).

Tomando como referencia un dibujo original, se evidencia cierta tosquedad en la traducción manual sobre la madera de la trama de líneas, roturas y menor fidelidad en su reproducción, por no hablar del esfuerzo físico y la gran dedicación necesaria para completar el trabajo. Claro que, con las grabadoras digitales, sorteamos prácticamente cualquier limitación técnica, obteniendo grabados de gran precisión y eficiencia, que además capturan el gesto de la impronta directa de la mano que dibuja.

### 2.5.2. EL CAMAFEEO: LA FRAGMENTACIÓN DE LA MATRIZ

Así es como llegamos al camafeo, *camaïeu* o *chiaroscuro*, versión xilográfica del claroscuro pictórico, que tuvo su auge en los siglos XVI y XVII, y consiste en la modulación de volúmenes a través de la gradación de tonos lumínicos.

Tomando su nombre del italiano por “luz” (*chiaro*) y “sombra” (*scuro*), la técnica crea la ilusión de profundidad mediante el desglose de la imagen en varios tacos que, por superposición, recomponen los diferentes valores tonales en la estampa.

Aunque durante mucho tiempo se atribuye la creación de este método al veneciano Ugo da Carpi (Italia, 1480-1523), quién incluso llega a solicitar una patente para evitar que otros grabadores se apropiaran de “su” técnica, parece ser que fue el alemán Hans Burgkmair (Alemania, 1473-1531), quién descubre el procedimiento, siendo su impresión de 1508 del *Emperador Maximiliano a caballo* el primer grabado en madera de *chiaroscuro* que se haya conservado.<sup>44</sup>

Independientemente de quien fuera el primero, fue en Italia donde la técnica del *camaïeu* se desarrolló con todo su esplendor, dejando atrás el énfasis en la línea y trabajando más intensamente la gradación tonal, dando una impresión más pictórica a las xilografías creadas con este método.

Particularmente, el camafeo consiste en crear estampas mediante la superposición de dos matrices. Con el primer taco se aplica un color uniforme de fondo, ligeramente tallado para sacar luces

---

44 También entran en la disputa de la autoría el neerlandés Jost de Negker, que utiliza el procedimiento también en 1508 y el alemán Lucas Cranach, quien llega incluso a falsificar fechas en sus impresiones para probar que había inventado una nueva forma de arte.





Fig. 74. Burgkmair, Hans. (1508). *Emperador Maximiliano a caballo*. [Xilografía a dos tacos (camafeo), 23,5 x 32,3 cm]. Recuperado en: <https://www.royalacademy.org.uk/article/curator-arturo-galansino-picks-his>

(aprovechando el blanco del papel); y con el segundo se incorpora un color de la misma tonalidad, aunque más oscuro pudiendo ser negro, destinado a los contornos y trazados que definen las figuras y los detalles, denominándose esta segunda, plancha madre o taco matriz (Esteve Botey, 1948, p. 84).

El *chiaroscuro*, a diferencia del camafeo, que siempre se construye con dos tacos, lo hará con tres, cuatro o más matrices, cada una de ellas con una parte de la imagen desintegrada (color base, intermedios y predominante), que solo se recompondrá mediante la superposición de todas las capas para obtener la imagen definitiva. Cada uno de los tacos se estampa en un valor diferente del mismo color (generalmente en la gama de tierras y grises), tono sobre tono, siempre desde el más claro al más oscuro, de ahí el nombre de este procedimiento.

Si queremos destacar la importancia que este momento tuvo en la evolución xilográfica, a pesar de que posiblemente no haya recibido el reconocimiento que se merece, es fundamentalmente porque consideramos que la fragmentación física de la matriz que supuso la técnica del camafeo implica un cambio de paradigma en el planteamiento de la imagen gráfica, cuya construcción hasta entonces había sido a partir de una matriz única.

El camafeo, por tanto, no solo se convierte en precursor directo de la xilografía en color, sino que transforma el modo de concebir la elaboración de imágenes a partir de la escisión de la matriz en capas, supuesto que sin ninguna duda tendrá múltiples reminiscencias en muchos de los procesos de la gráfica contemporánea.

Sin embargo, la complejidad que suponía la ejecución del procedimiento y los problemas de registro derivados de la falta de exactitud a la hora de encajar todas las matrices que componían la imagen, hicieron que esta carrera por alcanzar los recursos propios del medio pictórico se agotara paulatinamente.



Fig. 75. Andreani, Andrea. (1594). *Rapto de una Sabina*. [Xilografía, chiaroscuro editado a cuatro planchas, Colección Georg Baselitz, 20,9 x 44,7 cm]. Recuperado en: [https://www.albertina.at/jart/prj3/albertina/main.jart?content-id=1202307119260&reserve-mode=active&rel=en&ausstellungen\\_id=1353999798741](https://www.albertina.at/jart/prj3/albertina/main.jart?content-id=1202307119260&reserve-mode=active&rel=en&ausstellungen_id=1353999798741)

El primer taco apenas está grabado, de manera que aporta un color base en el que destaca el tono pálido del papel en las zonas de luz talladas. El último color, el más oscuro, aporta definición con líneas de contorno que delimitan las formas, y la trama de sombra más oscura. En ambos tacos predomina un lenguaje lineal de contornos y tramas, mientras que, en los dos tacos intermedios, prevalece la mancha continua.



Llega un momento en el que los grabadores no pueden ir más allá de lo que el medio es capaz de ofrecer, y “cuanto mayor sutileza trataban de imponer con ello al bloque de madera, tanto más profunda era la desilusión que les causaba la aparente insuficiencia y lo complicado del procedimiento” (Westheim, 1967, p. 18), quizás porque la estética que perseguían no era acorde a los códigos de la xilografía en aquel momento.

No solo las limitaciones de la técnica, sino también el gusto del siglo XVIII por lo sugestivo, lo insinuante y lo atmosférico, que comenzaba a rechazar el lenguaje de la línea xilográfica por ser demasiado definida y contundente, provocaron la decadencia de la xilografía. El grabado calcográfico, y más tarde la litografía, tomaron el relevo de los talleres de estampación e imprentas, por resultar más rentables y eficientes en la reproducción de imágenes, pero también por aportar un lenguaje renovado y enriquecido que ampliaba exponencialmente las posibilidades de las técnicas gráficas.

A pesar de que a partir del siglo XVI el grabado en madera cayó temporalmente en desuso, debido en gran medida a este virtuosismo pretendido, consideramos que ha sufrido dos enérgicos repuntes. Uno lo encontramos en el grabado a contrafibra a finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX, especialmente en Inglaterra y Estados Unidos; y otro, en el expresionismo alemán de principios del siglo XX, que supuso una ecléctica, pero vivificadora fusión entre la xilografía primitiva y el *ukiyo-e* japonés.

### 2.5.3. GRABADO A CONTRAFIBRA: TALLAS BLANCAS

Como apuntábamos anteriormente, el grabado a contrafibra no solo se refiere a la presentación de la matriz xilográfica cuando el corte de la madera se ha realizado transversalmente, sino también define un procedimiento con entidad propia, un estilo dentro de las técnicas xilográficas que aparece a finales del siglo XVIII como apropiación de los recursos gráficos y herramientas del grabado a buril.

El florecimiento de la técnica a contrafibra coincide con el desarrollo de las revistas ilustradas, publicaciones periódicas con grabados en madera y sobre todo libros, ya que permitía simultanear la imagen con la impresión en relieve de los textos tipográficos (a diferencia de la calcografía), y hacer frente a la incipiente litografía que resultaba aún un proceso de tiraje lento y limitado. Esto propició que la producción xilográfica del siglo XIX en Europa fuera abundantísima.

La característica dureza de las matrices cortadas a contrafibra permite un trabajo más minucioso, detallado y sutil a través de pequeñas incisiones de líneas blancas que consiguen una gran variedad de tonalidades y ricas gradaciones, obteniendo un efecto pictórico que rompe con la rotundidad lineal característica del grabado en madera de siglos anteriores.

Aunque destaca la precisión y el dominio de la mano del grabador, este, a pesar de sus habilidades, sigue quedando absolutamente subordinado al modelo a reproducir, demostrando su valía cuanto mayor fuera su aproximación al original y su sometimiento a las

intenciones artísticas del dibujante, dando lugar a lo que denominamos grabado en facsímil del siglo XIX.<sup>45</sup>

Podríamos considerar, por tanto, que “la libertad de ejecución, la posibilidad de error, la expresividad del trazo, el desvío o la improvisación quedan a priori descartados y todo el proceso se reduce a un método, a una estrategia muy controlada y perfectamente prevista” (García, 2011, p. 69).

Dentro de los grandes maestros del grabado en madera a contrafibra encontramos a Thomas Bewick (Inglaterra, 1753-1828), precursor del método en Inglaterra. La publicación de *Historia general de los cuadrúpedos*, en 1790, aportó renombre a su técnica, que se convirtió en un importante método de ilustración para la impresión tipográfica hasta la aparición de los semitonos de fotomecánica, casi un siglo después.

También es destacable la copiosa producción del ilustrador Gustave Doré (Francia, 1832-1883), que aglutina algunas de las mejores y más reconocidas obras literarias de todos los tiempos. Especial mención merecen los dedicados a la ilustración de *El Quijote*. La publicación se compone de 370 dibujos y constituye una de las más valiosas traducciones a imágenes de la novela de Cervantes. Doré consigue plasmar el alma de esta inmortal pieza literaria, fusionando la fantasía con lo cotidiano al más puro estilo quijotesco.

Si observamos el detalle, se distinguen distintos tratamientos para la obtención del entramado de líneas con el vaciado de los interespacios, líneas blancas, discontinuas, punteado blanco, etc., consiguiendo el efecto visual del claroscuro.

---

45 Del latín *fac*, imperativo de *facere*, que significa “hacer”, y *simile*, que significa “semejante”, un facsímil, o facsímile, es una copia o reproducción muy precisa, casi perfecta, de un escrito, dibujo o impreso.



Aunque no debemos olvidar que no era habitual que los artistas de prestigio grabaran sus propios bloques, sino que estos eran el resultado de una planificación especializada con funciones separadas para reproducir un original (Chamberlain, 1988, p. 13).

Por ello, no podemos dejar de mencionar a Heliodore Joseph Pisan (Francia, 1822-1890) como uno de los principales grabadores (entre otros como Pannemaker, Beltrán, Piaud), en los que confió Doré para la magistral ejecución técnica de sus dibujos traducidos al lenguaje de la xilografía.

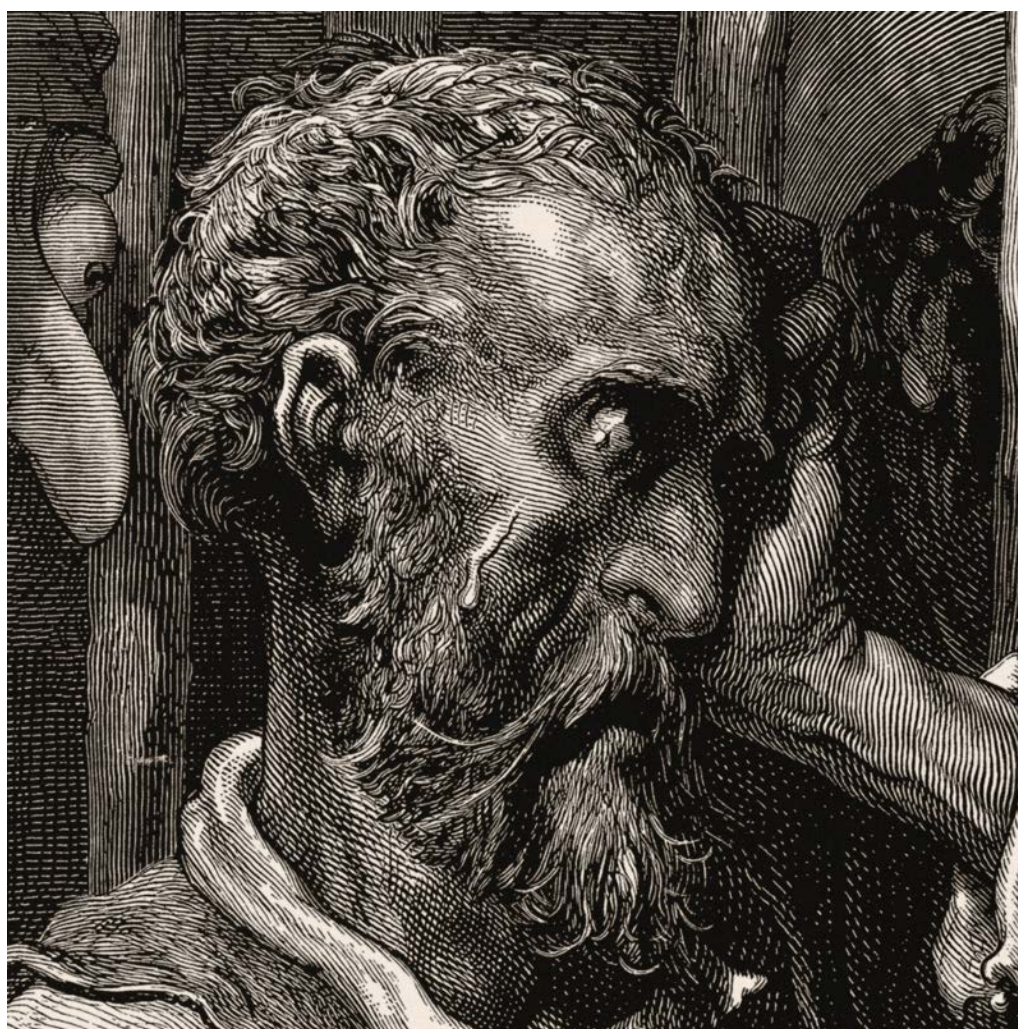


Fig. 76. Doré, Paul Gustave. (1868). *El encantamiento de Don Quijote*. [Ilustración para Don Quijote de la Mancha de Miguel Cervantes, grabado en madera a contrafibra]. Recuperado en: <https://www.flickr.com/photos/49580580@N02/sets/72157625785769196>

Es asombrosa la técnica xilográfica de estos y de otros muchos grabadores que consiguen interpretar con fidelidad dibujos a lápiz, a pluma, acuarelas, óleos, e incluso posteriormente fotografías.

Precisamente, de la fotografía se sirve Timothy Cole (Inglaterra, 1852-1931), uno de los grabadores más reconocidos de la *New School* americana, para perfeccionar una modalidad de grabado en madera que se desarrolló en la 2ª mitad del siglo XIX, la fotoxilografía.

Esta variedad “representa el grabado en madera previa transferencia fotográfica, un modelo tecnológico para la reproducción en blanco y negro muy preciso, para su tallado a mano” (Mardones, 1997, p. 722), por medio de valores tonales (no contornos), realizados mediante diminutos “picados” de buril, de manera extremadamente virtuosa. El objetivo de este procedimiento era conseguir una copia exacta de cualquier original, a partir de un cliché fotográfico; eso sí, a expensas de invertir horas extraordinarias en el taller.

En *Intimacy*, Cole reproduce una pintura al óleo de Eugène Carrière (*The Big Sister*, 1889, conservada en el Museo d’Orsay), resultando una pieza excepcional que no pierde la sensación atmosférica y un tanto evanescente de las figuras, manteniéndose fiel a la estética del simbolismo.

Cole traduce los valores pictóricos a los códigos del grabado a contrafibra, tallando líneas extremadamente finas y ritmos sutiles de puntos blancos. La delicadeza de su interpretación logra mostrar de una manera muy convincente el modelado casi etéreo de las figuras.



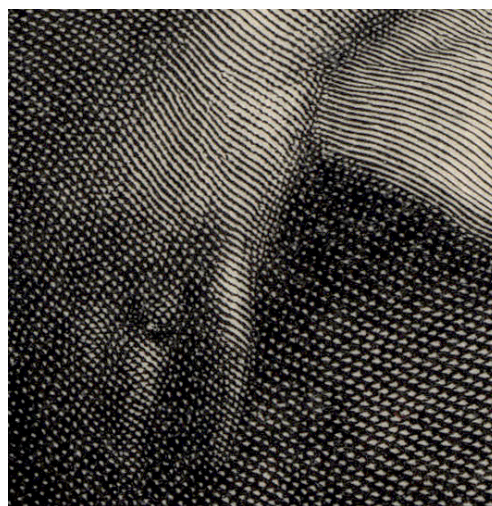


Fig. 77. Cole, Timothy. (1910). *Intimacy*. [Grabado en madera a contrafibra]. Recuperado en: <http://www.printsandprinciples.com/2018/04/timothy-coles-wood-engraving-intimacy.html>

Tal como decíamos, estos trabajos, por magníficos que nos parezcan, no dejan de ser puro oficio. El xilógrafo debe someterse a la voluntad del artista ilustrador para convertirse en una mera máquina reproductora como ya sucediera en la Alemania del siglo XVI cuando se produjo una separación semejante entre artistas como Durero o Holbein, que raramente grabaron sus propios originales, y los "*Formschneider*" que tallaban la madera.

En el siglo XIX, esa segregación entre ilustrador y xilógrafo también se ve reflejada en el reconocimiento social del artista frente al artesano grabador. Esto sucedía tanto en la Europa decimonónica como en el Japón de la escuela *Ukiyo-e*, cuyos artistas principales (Utamaro, Hokusai, Hiroshige) serán recordados para la posteridad, mientras que el nombre de sus grabadores ha caído en el olvido.

Efectivamente, este sometimiento de la creatividad de la xilografía en aras de su capacidad como reproductora de imágenes fue lo que paradójicamente desencadenó la extinción del procedimiento, que rápidamente se vio desplazado por la aparición de la fotografía y de los sistemas de reproducción fotomecánica, más económicos, rápidos y precisos.

Sin embargo, lo que en principio puede parecer un fatal desenlace, tuvo en realidad un efecto catártico para la xilografía del siglo XX, con el resurgimiento de la técnica al hilo en una xilografía artística emancipada de su función utilitaria y desesperada por encontrar su esencia, más allá de los efectos pictóricos y virtuosismos propios del grabado a contrafibra.

#### 2.5.4. DEL MONOCROMATISMO A LA CROMOXILOGRAFÍA. DE LA LÍNEA A LA MANCHA

Adentrándonos ya en el siglo XX, se recupera una xilografía liberada del concepto de facsímil y alejada del exceso de manierismo del siglo anterior. La xilografía se concibe, por primera vez, como expresión de algo específico, que no podía expresarse en el dibujo, sino exclusivamente a través de la talla de la madera y su estampación.

Fue en Francia donde el grabado en madera abordó una producción original frente a la mera reproducción de copias, abriendo un nuevo campo de experimentación a los artistas que se servirán de ella tanto para la ilustración de libros como de estampas sueltas. Vuelve a cobrar supremacía la xilografía cortada a fibra, una técnica que retoma la gubia y el cuchillo para introducirse en el taller del pintor, donde la habilidad se supedita a la creación.

Auguste Lepère (Francia, 1849-1918), uno de los artistas que propiciaron este restablecimiento del interés por la estampación xilográfica a fibra, prácticamente abandonada desde principios del siglo XVIII, comprendió que debía interpretar sus propios diseños de manera que se subordinaran a las cualidades y características de la madera, retomando en cierto modo la factura ingenua de los grabadores cuatrocentistas. De hecho, “los trabajos que en los grabados de la Edad Media parecían torpes copias de bellos dibujos, serán revisados y retomados como imágenes icónicas de gran fuerza expresiva, precisamente por la intensidad de su primitivismo, así como por la fuerza expresiva de su trazo rotundo y directo” (García, 2011, p. 146).

También el artista suizo Félix Vallotton (Francia, 1865-1925), miembro de los *Nabis* (grupo de artistas franceses de finales del siglo XIX caracterizados por su preocupación por el color como expresión



del sentimiento), había comenzado en 1891 las primeras piezas de su producción xilográfica a color<sup>46</sup> muy influenciado por la estampa japonesa.

Precisamente, es necesario resaltar la influencia que tuvo el “japonismo” en toda esta generación de creadores y los artistas que representan los diferentes *ismos* de las corrientes artísticas del siglo XX.

Aunque los grabados *ukiyo-e* fueron descubiertos en Europa de manera fortuita hacia la segunda mitad del siglo XIX, ya que algunos se utilizaron para envolver paquetes y porcelanas llegados de Japón a la capital francesa en plena apertura comercial y de intercambio cultural entre ambos países (Fernández del Campo, 2001, p. 330), fue durante la Exposición Universal de París de 1867 cuando muchos de los artistas de las vanguardias entraron en contacto con la estampa japonesa, que comenzó a difundirse por toda Europa promoviendo un fenómeno conocido como japonismo decimonónico.

Los artistas de la bohemia reflejaron gran fascinación por la estética de las estampas *ukiyo-e*, implementando algunas de las propiedades estilísticas de la plástica japonesa en un auténtico proceso de renovación del arte europeo. Los trazos reducidos a lo esencial pero siempre expresivos y estilísticos, los formatos verticales, las perspectivas flotantes y asimétricas, y la concepción espacial se incorporan, directa o indirectamente, en la obra de muchos de los artistas más representativos del momento.

Los artistas occidentales aprendieron, además, la sensibilidad para aprovechar los encantos peculiares que pueden sacarse de la madera y solo de la madera.

---

46 Si bien es cierto que sus obras en blanco y negro son extraordinarias y posiblemente más conocidas.



### Comprendieron, como sentencia Westheim (1967):

Que una superficie de madera entintada era algo por completo distinto de cualquier otro fondo de impresión; que la plancha de madera era porosa de un modo peculiar, no aceptaba ni reproducía la tinta uniformemente, como la plancha de metal, y tenía fibras que permanecían visibles, por mucho que se alisara la superficie. Y procuraron prestar a sus estampas este encanto únicamente propio de la madera, que pasa a la hoja en la impresión. (p. 174)

El grabado en madera cortada a fibra fue capaz de sintetizar su nueva función con su propia tradición histórica, pero, sobre todo, encontró la clave del éxito en el gusto de la sociedad parisina por las estampas japonesas.

El artista al que realmente se le atribuye la revalorización de esta nueva manera de concebir la xilografía, que supone todo un alegato contra el arte académico, es, indudablemente, Paul Gauguin (Francia, 1848-1903). Gauguin forjó un estilo que se caracterizó por la simplificación de formas, grandes superficies de color plano, la expresividad y exuberancia cromática, el rechazo a la perspectiva y el uso de contornos oscuros marcados por gruesos trazados, influido por los fundamentos de la estética japonesa, pero también por el *cloisonnisme*<sup>47</sup> procedente de otro de los artistas *Nabis*, Émile Bernard.

---

47 Los *cloison* son los compartimentos contorneados en negro o azul en los que se aplica el esmalte de color en las piezas de cerámica. La apropiación y adaptación de esta técnica le sirve a Gauguin como vía para superar el naturalismo impresionista que limitaba su expresividad.

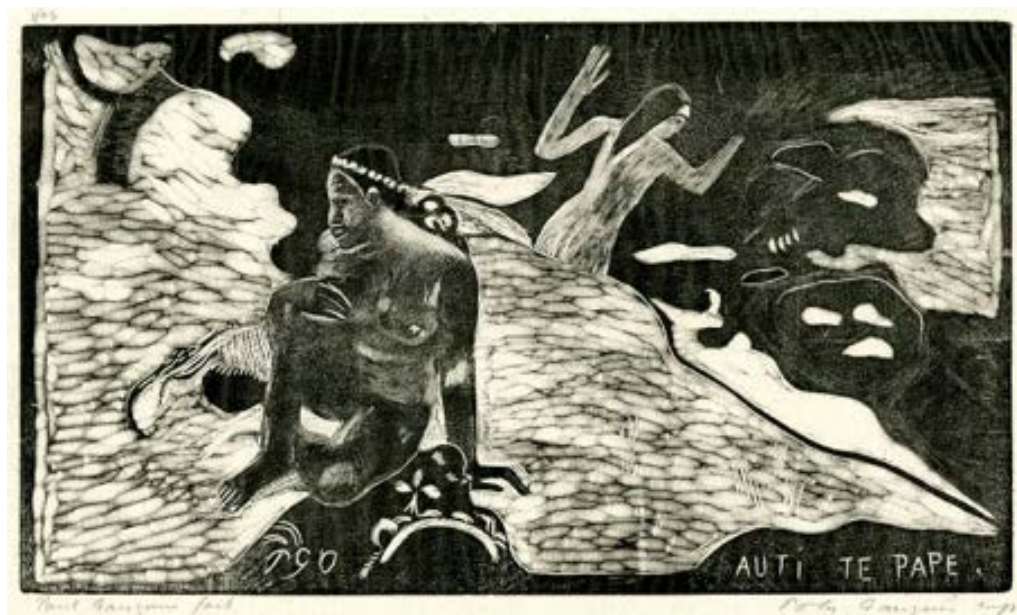


Fig. 78. Gauguin, Paul. (1893). *Serie Noa Noa, Auti te pape*. [Xilografía sobre papel japonés, 35,5 x 20,5 cm]. Recuperado en: [http://art-gauguin.com/gauguin\\_1890\\_second\\_17.html](http://art-gauguin.com/gauguin_1890_second_17.html)

En la producción gráfica que Gauguin llevó a cabo tras su primera experiencia en Tahití, *Noa Noa*<sup>48</sup>, realizada entre 1893 y 1895, desde una concepción monocromática en blanco y negro fue incorporando superposiciones de tintas de color a medida que avanzaba la serie, plasmando las temáticas, paisajes y gentes de aquel exótico lugar con una técnica un tanto rudimentaria y primitiva.

La fuerza expresiva de sus tallas de madera muestra una factura tan radical como sensible (combinando amplias zonas abiertas a “gubiazos”, en contraposición con delicados tramados de medios tonos), que parece confirmar el cliché del artista “salvaje”.

Estos grabados, caracterizados por sus innumerables variaciones y combinaciones, consecuencia de su eterno experimentar, pueden

<sup>48</sup> *Noa Noa* (fragancia en tahitiano) es un cuaderno de treinta páginas cosidas por el propio artista donde Gauguin escribe una crónica de su viaje a Tahití, que se expuso por primera vez en la galería Durand-Ruel en 1894 para ayudar a la comprensión de sus pinturas, por deseo expreso del artista.

ser considerados como los primeros esencialmente modernos por proponer nuevos recorridos para una gráfica fuera de las convenciones del arte gráfico comercial del momento (Chamberlain, 1988, p. 50).



Fig. 79. Tramas de gubias, arañosos, golpes y texturas que indican la manera de incidir la herramienta de Paul Gauguin en algunos de sus trabajos.

(Arriba-izquierda). Gauguin, Paul. (1894). *Night Eternal (Te Po)*. Recuperado en: [https://research.britishmuseum.org/research/collection\\_online/collection\\_object\\_details.aspx?objectId=684594&page=1&partId=1&searchText=gauguin&sortBy=fromDateDesc](https://research.britishmuseum.org/research/collection_online/collection_object_details.aspx?objectId=684594&page=1&partId=1&searchText=gauguin&sortBy=fromDateDesc)

(Arriba-derecha). Gauguin, Paul. (1899). *Le Sourire*. Recuperado en: [https://ca.wikipedia.org/wiki/Fitxer:Paul\\_Gauguin\\_Le\\_Sourire\\_1899.png](https://ca.wikipedia.org/wiki/Fitxer:Paul_Gauguin_Le_Sourire_1899.png)

(Abajo-izquierda). Gauguin, Paul. (1893-4). *Maruru*. Recuperado en: <https://www.moma.org/collection/works/60996>

(Abajo-derecha). Gauguin, Paul. (1895). *At the Black Rocks (Aux roches noires)*. Recuperado en: <https://www.artsy.net/artwork/paul-gauguin-at-the-black-rocks-aux-roches-noires>



Fig. 80. Gauguin, Paul. (1898). *Soyez Amoureuses, Vous Serez Heureuses*. [Xilografía en su versión monocromay con color, detalle]. Recuperado en: <https://www.affordableart101.com/Paul-Gauguin-woodcut-Soyez-amoureuses-heureus-p/1298.htm>

Con Gauguin comenzamos a vislumbrar un nuevo paradigma de artista gráfico entendido como aquel que concibe los dibujos específicamente para ser tallados en la madera y estampados por sí mismo, sin intermediarios. De hecho, el artista explota la ventaja que ofrece la xilografía de no depender de grandes instalaciones y maquinaria para el proceso de grabado y estampación, fácilmente alcanzable por medios manuales. Como contempla Westheim (1967): “precisamente este retorno a la artesanía, la comprensión de sus exigencias, la revivificación de sus supuestos y condiciones constituyó el fundamento sobre el cual pudo desarrollarse el nuevo grabado en madera” (p.183).

Al igual que Gauguin, Edvard Munch (Noruega, 1863-1944), adoptó el medio xilográfico<sup>49</sup> y se concentró en explotar las posibilidades gráficas y expresivas de la veta y el dibujo de la madera, así como en la experimentación con el color, convirtiéndose en el precursor

49 Parece factible que, en 1896, mientras trabajaba en París en el taller litográfico de Clot y Lemerrier, Munch hubiese podido acceder a los primeros grabados en madera de Vallotton y Gauguin.



del método de diferenciación por áreas (sistema del puzle) en el que divide la matriz en piezas separadas para poder obtener diferentes tonalidades en las distintas partes de la imagen, recomponiendo los fragmentos al estampar como si fuera un rompecabezas, reinterpretando así el concepto de matriz fragmentada (García, 2011, p. 156).



Fig. 81. Munch, Edvard. (1897-1902). *The Kiss IV*. [Xilografía, 45,7 x 45,7 cm]. Recuperado en: <https://www.moma.org/collection/works/60565>

Munch experimentó con el motivo de una pareja besándose, tanto en pintura como en grabado sobre madera, realizando múltiples versiones. La pareja, en su abrazo, parece fusionarse en una sola figura, en una unión indisoluble. La impronta de la madera cobra protagonismo y refuerza la sinuosidad característica del artista.



Cuando miramos una estampa como esta, sentimos cómo palpita en ella todavía algo del brotar y crecer que ocurrió en la madera, cómo se formaban y multiplicaban las células, cómo ascendían las savias (Westheim, 1967, p. 175).

La producción gráfica de Gauguin y sobre todo Munch, quien no solo pasó largos períodos en Alemania entre 1900 y 1908, sino que su obra se había mostrado en numerosas exposiciones, se convierte en el detonante del posterior desarrollo de la xilografía del expresionismo alemán, cuyos artistas acogen el lenguaje xilográfico como el medio ideal para plasmar directa e intensamente su realidad subjetiva.

Aparecen varios movimientos, como el de *Die Brücke*<sup>50</sup> (1905-1913) de Dresden o *Der Blaue Reiter*<sup>51</sup> (1911-1914) de Múnich, que surgen de un rechazo directo al academicismo dominante y vuelven su mirada hacia las tradiciones medievales y renacentistas alemanas, cautivados por su austeridad natural, la simplificación de escuetas formas blancas y negras, los bordes hendidos e irregulares y los cortes angulares casi violentos de la madera.

---

50 *Die Brücke*, El Puente, grupo formado por cuatro jóvenes arquitectos, Ernst Ludwig Kirchner, Fritz Bleyl, Erich Heckel y Karl Schmidt-Rottluff, a los que se unieron temporalmente Max Pechstein, Emil Nolde y Otto Müller, todos ellos representantes fundamentales del expresionismo alemán.

51 *Der Blaue Reiter*, El Jinete Azul, grupo formado como una asociación informal de pintores como Wassily Kandinsky, Franz Marc, August Macke, Heinrich Campendonk y posteriormente Paul Klee. Recibe el nombre *Der Blaue Reiter* en alusión a una obra pictórica de Kandinsky con el mismo título.

Parece que fue Emil Nolde (Alemania, 1867-1956), quien despertó el interés de *Die Brücke* por la gráfica, convencido de la necesidad de crear un arte específicamente alemán. Todos practicaron el grabado en metal, sin embargo, consideramos que la contribución más significativa del grupo al arte del siglo XX es, sin ninguna duda, la renovación de la xilografía, por el nuevo impulso que cobra con ellos.

Y es que, el grabado en madera se convierte en un medio de expresión excelente para soportar una factura salvaje, gestual y directa, en la que la gubia arranca sin arrepentimientos las astillas de madera, dando como resultado una sensación de torpeza, de rudeza y de primitivismo, alejada de la ortodoxia del arte académico. Además, los expresionistas no tratan de ocultar las calidades que les impone la materia y el proceso de realización, sino todo lo contrario. De ahí la evidencia de las vetas de la madera que aprovechan intencionadamente con fines expresivos.

Se hace cada vez más palpable la condición artesanal de la xilografía, ya que generalmente se trataba de estampaciones de carácter experimental, por lo que se editaban tiradas muy cortas realizadas por los propios artistas que, ocasionalmente, intervienen de manera singular en cada stampa, convirtiéndolas en ejemplares únicos.

Esta manera de concebir la xilografía aporta, con su técnica directa, una impronta firme y rotunda al gesto excepcionalmente libre, ya que generalmente tallan directamente sobre la madera sin dibujo previo, materializando así la imagen visual con la máxima intensidad y la energía del momento.

Esa libertad del dibujo, junto al esfuerzo físico del proceso de talla, la inmediatez y la condición artesanal del oficio manual, todo ello le otorga a la xilografía una fuerza, vitalidad y expresividad de las que carecía hasta entonces.

La práctica de la xilografía no solo dio lugar a algunos de los mayores logros plásticos de *Die Brücke*, sino que, además, influyó decisivamente en su forma de pintar: las superficies yuxtapuestas con pocos colores en contraste, las formas aristadas y la simplificación del estilo. De hecho, y de manera ocasional, la producción gráfica significaba un proceso mental previo al desarrollo de una obra pictórica.

Kirchner (Alemania, 1880-1938), fundador y principal impulsor del grupo, fue el que más practicó el grabado y particularmente, la xilografía. Muy interesado por el arte primitivo que contemplaba en el Museo Etnográfico de Dresde, por los grabados del gótico alemán y, más concretamente, por la obra gráfica de Durero, su obra evolucionó cada vez más hacia un estilo sintético y bidimensional, caracterizado por un dibujo contundente y una mayor autonomía del color.

En 1911, los miembros de *Die Brücke* se mudaron a Berlín, donde Kirchner produjo xilografías magistrales para *Der Sturm*, el periódico de vanguardia líder de Alemania antes de la Primera Guerra Mundial.

Paulatinamente, la xilografía se convierte en el principal medio de difusión y fuente de ingresos de *Die Brücke*. Catálogos de exposiciones, invitaciones, carteles, libros y además, la edición de carpetas de obra gráfica<sup>52</sup>, permitieron el desarrollo y sobre todo la supervivencia del grupo, pero también la propagación y apertura del nuevo lenguaje a un extenso público, antes de que la ideología nazi considerará “arte degenerado” a cualquier expresión artística que se alejara del convencionalismo tradicional del neoclasicismo germánico o

---

52 Como explica García (2011): “organizaron un curioso y novedoso planteamiento, al considerar por vez primera al espectador. *Die Brücke* incluyó a los llamados miembros pasivos. Mediante el pago de una cuota, estos miembros pasivos, recibían anualmente una memoria de los trabajos realizados por el grupo, así como una carpeta de obra gráfica “*Mappen*”, muy codiciadas posteriormente por coleccionistas y expertos” (p.162).

intentara cuestionar los valores de “sangre y tierra”, “pureza racial”, belleza, militarismo y obediencia del régimen.

De hecho, la exposición organizada por los nazis, llamada precisamente “Arte degenerado” (*Entartete Kunst*) en Múnich (1937), reunía la obra de diferentes artistas que el régimen de Adolf Hitler intentó erradicar por la vía del ridículo, aunque su legado hoy es indiscutible: Marc Chagall, Wassily Kandinsky, Paul Klee, Oskar Kokoschka, George Grosz, Emil Nolde y Ernst Ludwig Kirchner, entre otros maestros del modernismo.

En el caso de este último, la depresión provocada por esta denigrante puesta en escena fue demoledora y acabó por suicidarse al año siguiente.



Fig. 82. Kirchner, Ernst Ludwig. (1909). *Nude dancers*. [Xilografía en blanco y negro]. Recuperado en: <https://www.moma.org/collection/works/67181>

En cuanto al grupo *Der Blaue Reiter*, fueron sobre todo Vasili Kandinsky (Rusia, 1866-1944) y Franz Marc (Alemania, 1880-1916) quienes mayormente utilizaron el grabado en madera durante las etapas de

desarrollo hacia la abstracción en su pintura, aunque su producción gráfica es sustancialmente inferior en número a la de *Die Brücke*.

De tendencia más colorista, se interesaron sobre todo en los colores primarios, a los que atribuían valores espirituales, y en las formas cada vez más abstractas y sintetizadas. Sus grabados en madera tienen el aspecto preconcebido de un dibujo hecho con tinta y pincel, y muchos podrían confundirse con un grabado en linóleo, lo que muestra una pérdida de interés en la aportación expresiva de la estructura del material a la imagen.

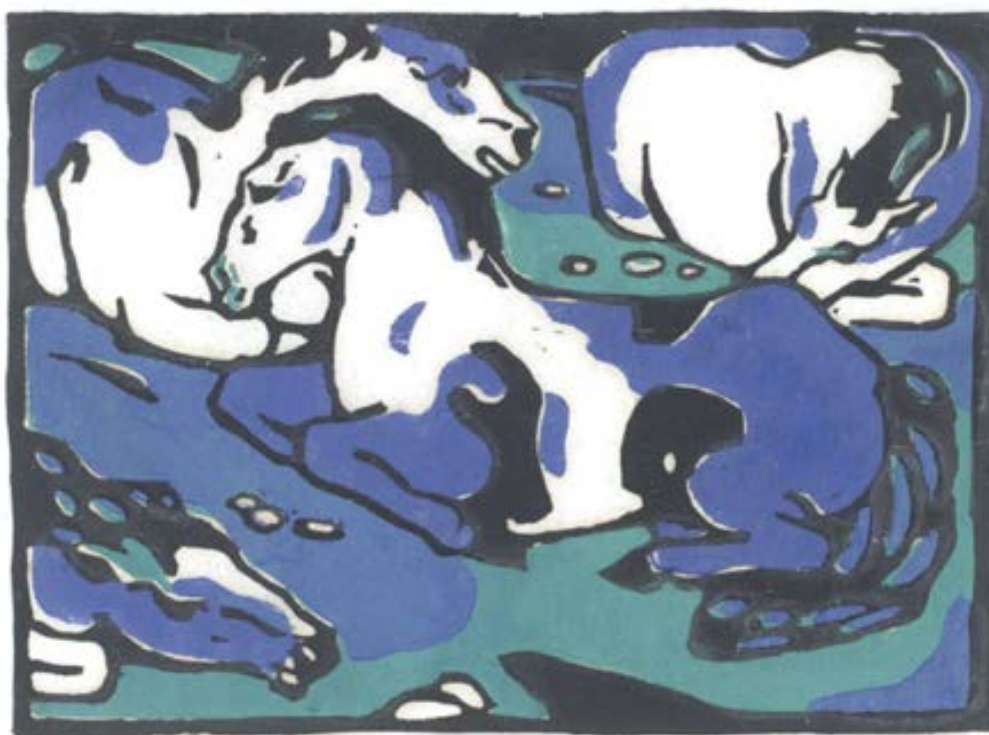


Fig. 83. Marc, Franz. (1911). *Horses resting*. [Xilografía a color]. Recuperado en: [https://www.moma.org/learn/moma\\_learning/franz-marc-horses-resting-1911/](https://www.moma.org/learn/moma_learning/franz-marc-horses-resting-1911/)

No queremos concluir la mención al expresionismo alemán sin incluir la sobrecogedora obra de Kathe Kollwitz (Alemania, 1867-1945). Mientras que su estilo naturalista parecía fuera de sitio en una era que fue testigo del nacimiento de la abstracción, supo captar como ningún otro expresionista la profundidad y el poder emocional,



a través de sus densas tramas de líneas y contrastes de blancos y negros, dramático reflejo de los acontecimientos que le tocaron vivir.

Kollwitz recurrió al grabado como medio de crítica social, aunque fue a partir de su tercera serie, *La guerra* (1923), cuando se advierte un desplazamiento hacia la órbita expresionista. Las particularidades de la técnica xilográfica condujeron su lenguaje plástico hacia una mayor simplificación, sin perder la legibilidad figurativa y enfatizar la emoción de los aspectos más trágicos de la vida, la cruda realidad de la guerra y sus víctimas, mostrando una especial sensibilidad en la representación de mujeres y niños.

En esta misma época, realizó un buen número de carteles en contra de la guerra y se abanderó como socialista y pacifista, situándose en la resistencia del nacionalsocialismo.

Kollwitz se estableció en un mundo de arte dominado por hombres al desarrollar una visión estética centrada en las mujeres y la clase trabajadora. De hecho, se convirtió en la primera mujer elegida para la Academia de Artes de Prusia en 1919; aunque en 1933 fue expulsada por los nazis (quienes retiraron sus obras de los museos y le prohibieron exponer, pero paradójicamente no dudaron en apropiarse de sus imágenes para su propia propaganda). Durante la Segunda Guerra Mundial, su apartamento de Berlín fue demolido, lo que supuso una gran pérdida de trabajos. Finalmente murió dos semanas antes de la rendición alemana.

Kollwitz no logró ser tan conocida en vida, pero, debido a los contenidos fuertes y críticos de su obra, se convirtió en la última practicante del expresionismo alemán y en una de las figuras más destacadas del realismo crítico de inicios del siglo XX.



Fig. 84. Kollwitz, Kathe. (1930). *Sleeping woman with child*. [Xilografía en blanco y negro]. Recuperado en: <https://www.lempertz.com/en/catalogues/lot/997-1/319-kaethe-kollwitz.html>

## 2.6. DEL MONOCROMATISMO A LA CROMOXILOGRAFÍA

Para entender las bases sobre las que se cimentaría la xilografía en color occidental del siglo XX, debemos dirigir nuestra mirada hacia el procedimiento del camafeo, como apuntábamos anteriormente, que mediante la descomposición de la imagen en distintas tonalidades cromáticas supone un precedente directo.

Pero también resulta crucial la aparición del color en la estampa japonesa y, sobre todo, la apropiación de la técnica por parte de los artistas de las vanguardias que quedaron cautivados por ese nuevo lenguaje de manchas de color, y lo adaptaron a sus propias necesidades expresivas.

### 2.6.1. TRADICIÓN EN BLANCO Y NEGRO

A pesar de encontrar una asociación de la xilografía con el color prácticamente desde sus orígenes con las primeras estampas iluminadas europeas, no debemos olvidar que “el propio proceso técnico del grabado ha hecho que el modo más utilizado a lo largo de su historia sea la estampación monocroma, y por simplicidad, el blanco (aportado por el papel) y el negro” (Bernal, 2010).

Esta renuncia al color, como ya sucediera en la xilografía medieval, conduce al artista a limitar los elementos expresivos de la imagen y concentrarse en el aspecto formal y compositivo. Pero sobre todo conlleva, por el juego de contrastes entre los blancos del papel y los negros de la tinta, a una intensificación de la expresividad. De ahí que muchos artistas del expresionismo decidieran, intencionadamente, hacer de la ausencia de color un credo estético, decantándose exclusivamente hacia la monocromía como discurso gráfico,

aprovechando “la oscuridad de la tinta negra y sus connotaciones como medio para hablar de la luz y las emociones” (Muñoz del Amo, 200, p. 403).

En la xilografía primitiva, esta omisión del color se debía más a una limitación de la técnica xilográfica de aquel momento, que a una decisión intencionada del artista. Sin embargo, esta opción, que respondía sobre todo a una cuestión práctica (teniendo en cuenta que la edición de imágenes basada en la impresión con tinta negra resultaba un procedimiento sencillo, rápido y económico), ha influido considerablemente en la concepción estética de muchos grabadores posteriores.

Bernal (2010) menciona una cita de Erasmo de Rotterdam, de sus *Dialogos de recta latini Graecique sermonis pronuntiatione* de 1528, en la que reflexiona sobre la gráfica monocromática de Durero:

El hecho de que Durero sea capaz de expresar todo con un solo color, el negro, constituye otro más de los muchos motivos por los que es digno de admiración. Las sombras, la luz, el brillo, todo aquello en lo que se ofrece a la mirada del espectador algo más que una simple imagen de una situación. Capta con precisión la concurrencia de las condiciones de equilibrio adecuadas. Lo pinta todo, incluso aquello que no se puede pintar: el fuego, la luz, el trueno, el relámpago, el rayo o la niebla, como suele decirse; los pensamientos, los sentimientos, al fin y al cabo, el alma humana que se manifiesta en el cuerpo, incluso la voz misma. Todo lo plasma con los mejores trazos, de tal manera que incluso aquellas obras pintadas en negro perderían valor si recibieran los colores.

El blanco y negro se ha utilizado en la xilografía desde sus orígenes, y durante siglos ha constituido la norma frente al uso del color, elemento que parecía más vinculado al ámbito de lo pictórico. Como afirma Rebuffo (citado en Dolinko, 2009): “el complemento de colores no aporta sino un valor accesorio y convencional a los ya concretados

en la plancha incisa y, por otra parte, desde el punto de vista ortodoxo de la técnica, restan calidad y pureza al medio, invadiendo jurisdicciones que pertenecen a la pintura” (p. 203).

Tal ha sido el peso de la tradición del lenguaje gráfico en blanco y negro que encontramos artistas contemporáneos cuya gráfica sigue indagando sobre las posibilidades de expresión monocromáticas. Algunos utilizan el binomio como una forma de simplicidad, minimalismo o sencillamente por el poder de sugestión de la tinta negra en contraste con el papel y la dimensión lumínica que se alcanza. Entre ellos, volvemos a mencionar a Christopher Hartshorne, quien, por su particular manera de combinar matrices, convierte su trabajo en todo un elogio del negro sobre negro, superponiéndose múltiples veladuras de tinta negra con distintas composiciones, apostando por el sutil lenguaje de las sombras, cuyos matices solo se aparecen al espectador en la cercanía.



Fig. 85. Hartshorne, Christopher. (2011). *Nebula*. [Xilografía con múltiples sobreimpresiones, estado único]. Recuperado en: <https://christopherhartshorne.com/artwork/2465306-Nebula.html>



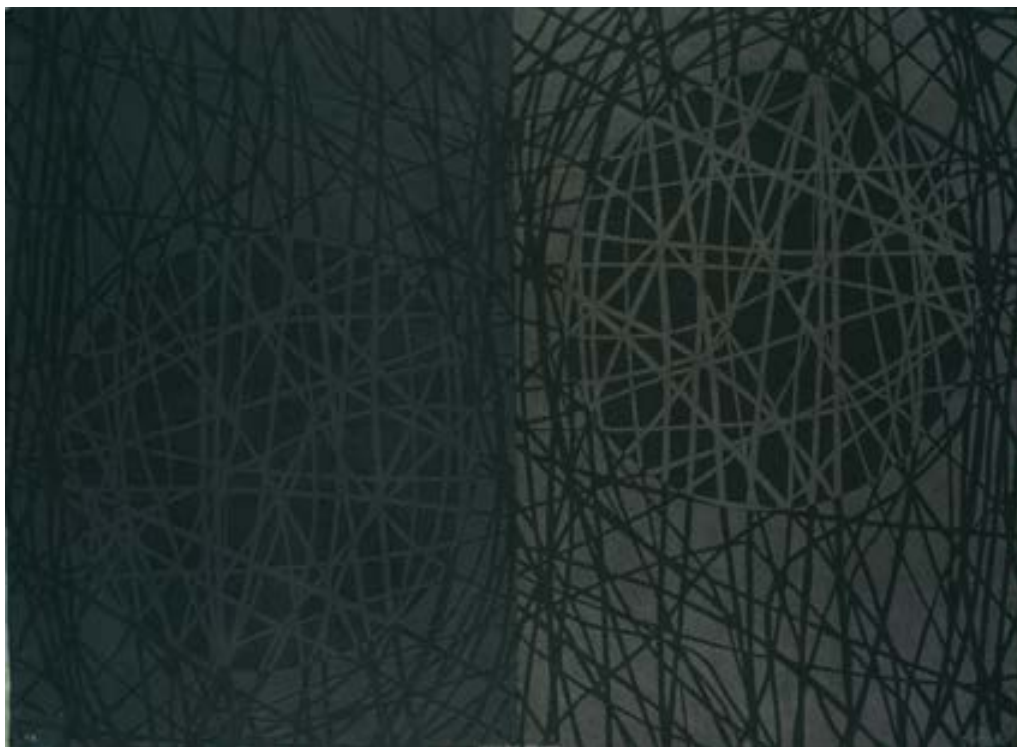


Fig. 86. Santín, Eva. (2008). *Invisible darkness*. [Xilografía sobre papel japonés Mingeishi de color negro, 112 x 76 cm. Primer Premio en el III Premio Internacional de Arte Gráfico Jesús Núñez].

No nos cabe duda de que el artista gráfico vive de esta dualidad, blanco y negro, positivo y negativo, la luz (del papel) y la sombra (de la tinta) en todas sus intensidades, desde la sutil veladura hasta las profundidades del negro más denso. El proceso xilográfico implica partir de una superficie negra que pertenece a la matriz virgen, y que posteriormente será, como afirma Salazar (2012): “el mayor o menor número de incisiones realizadas en la plancha el que dará como resultado los diferentes valores de luz y de sombra, en definitiva, el claroscuro” (p. 165).

### 2.6.2. XILOGRAFÍA A COLOR

De hecho, también los orígenes de la xilografía japonesa fueron monocromos, siendo los primeros bloques de madera orientales copias en blanco y negro de *sutras* budistas del siglo VIII, evolucionaron hacia el cromatismo a partir de la coloración a mano de las estampas que se practicaba ya en los siglos X y XI para decorar textos budistas.

Finalmente, la estampación en color para la ilustración de libros fue introducida durante el siglo XVII, consolidándose precozmente como característica distintiva de la stampa japonesa. En algunos casos, se aplicaban hasta doce tintas de diferentes colores, pudiéndose alcanzar diez tonos más en la reimpresión. Tanto las estampaciones a color como la técnica del gofrado (forma de estampar en relieve sin tinta que destaca los valores táctiles de imagen grabada), alcanzaron tal grado de perfección que no es de extrañar que los artistas europeos se sintieran profundamente conmovidos al entrar en contacto con la stampa japonesa.



Fig. 87. Shōtei, Watanabe. (1890). *Cicada on lotus*. [Xilografía a color. Detalle de la delicada modulación de la línea de dibujo y la trama de trazos gofrados]. Recuperado en: <http://www.printsandprinciples.com/2018/05/watanabe-shoteis-woodblock-prints.html>

A continuación, nos detenemos en describir algunos de los procedimientos de la xilografía a color y las consideraciones a tener en cuenta para favorecer la comprensión de los procesos de concepción y planificación de la obra cromoxilográfica. Intentaremos relacionar los distintos métodos apuntados con el trabajo de algunos de los artistas contemporáneos que han explotado los recursos gráficos de los mismos.

Los problemas comunes a todos estos procedimientos son los relacionados con la sobreimpresión y el registro exacto, ya que en la cromoxilografía se combina el color por yuxtaposición y por sobreimpresión (empleando generalmente una plancha por cada capa de color). Es decir, se desintegra el color para grabar y se integra de nuevo al estampar.

La superposición de matrices sobre un mismo papel permite obtener una imagen en la que los colores quedan aplicados por capas, a modo de veladuras, consiguiendo un resultado cromático de gran riqueza, pues las superposiciones de un taco sobre otro van multiplicando progresivamente los matices.

Resulta imprescindible tener cierto conocimiento de las tintas y sus características físicas (tonalidad, intensidad, brillo, poder cubriente, viscosidad, etc.), para poder alcanzar la estampa final tal y como la habíamos ideado.

De manera que, para posibilitar un trabajo por superposición, la imagen inicial debe estar proyectada para ello desde el principio, mediante una división previa del color. Para hacer coincidir perfectamente las manchas de color y dibujo o aquello que hemos tallado en una matriz con respecto a otra, una práctica que se ha utilizado tradicionalmente es hacer el reporte de una prueba fresca del primer taco al segundo o contraprueba.

Sin embargo, cuando apoyamos nuestro trabajo con tecnologías digitales para construir la imagen y planificar sus procesos, podemos seccionar el archivo digital en capas de color, y utilizar cada uno de esos estados como calcos independientes para poder trasladar la imagen a la talla en las distintas maderas con exactitud, tanto la parte correspondiente de imagen como sus marcas de registro, de manera que favoreceremos la adecuada superposición de las distintas matrices para que los colores se combinen correctamente.

Cuando además incorporamos sistemas de grabado por cortadoras digitales o métodos afines, el margen de error queda reducido al mínimo, por lo que la precisión con la que encajan las distintas capas de la imagen facilita enormemente el registro. Si bien es cierto que hay otros factores a tener en cuenta, como la dilatación del papel según el grado de humectación empleado en el proceso de estampación, el progresivo acoplamiento de la superficie del papel al relieve de la madera al someterse bajo la presión del tórculo, que puede alterar ligeramente su tamaño, e incluso el más leve movimiento de la mano al depositar el papel sobre el taco, que pueden provocar pequeños desajustes en la imagen.

#### **2.6.2.1. Sistemas de registro**

Para mantener el registro de las matrices y garantizar la colocación correcta del papel sobre cada una de ellas durante el proceso de estampación existen múltiples métodos según las técnicas y la complejidad del dibujo, pero todos deben contemplar tanto la elaboración de las matrices como la situación de las distintas planchas durante la estampación.



### Método de agujas (*Hari kento*)

Este sistema tiene la ventaja de minimizar el error producido por los movimientos del papel al ser depositado y los pequeños cambios dimensionales provocados al humedecer este, pero también solventa la manipulación de papeles con barbas<sup>53</sup> irregulares, ya que permite encajar la imagen con respecto a sí misma, sin tener en cuenta los bordes del papel.

Para ello hay que marcar dos minúsculos orificios en la matriz, preferiblemente situados en extremos opuestos de la imagen grabada, que quedarán señalados en cada uno de los papeles estampados. La posición de los agujeros puede ser transferida a una segunda matriz por el reporte de la impresión o contraprueba, pero también podría marcarse en los calcos digitales o incorporarse a la imagen grabada digitalmente, de manera que cada una de las matrices que intervienen en la estampa contienen los pequeños orificios exactamente en el mismo lugar.

Para encajar el papel en las sucesivas matrices, una vez estampado el primer color y abiertos los agujeros de registro en la estampa, tan solo hay que atravesar la copia con dos agujas (que deben ser lo suficientemente largas), y ajustarlas en las pequeñas incisiones marcadas en la segunda matriz, manteniendo el papel suspendido hasta que la posición esté fijada. Entonces, deslizar el papel ortogonalmente hasta depositarlo sobre la superficie de la madera entintada (Chamberlain, 1988, p. 164).

---

53 El término *barbas* se refiere a las terminaciones irregulares de la hoja de papel, especialmente características en los papeles hechos a mano, que entra en progresivo adelgazamiento en sus extremos, consecuencia del propio proceso de fabricación (Blas et. al., 1996, p. 87).

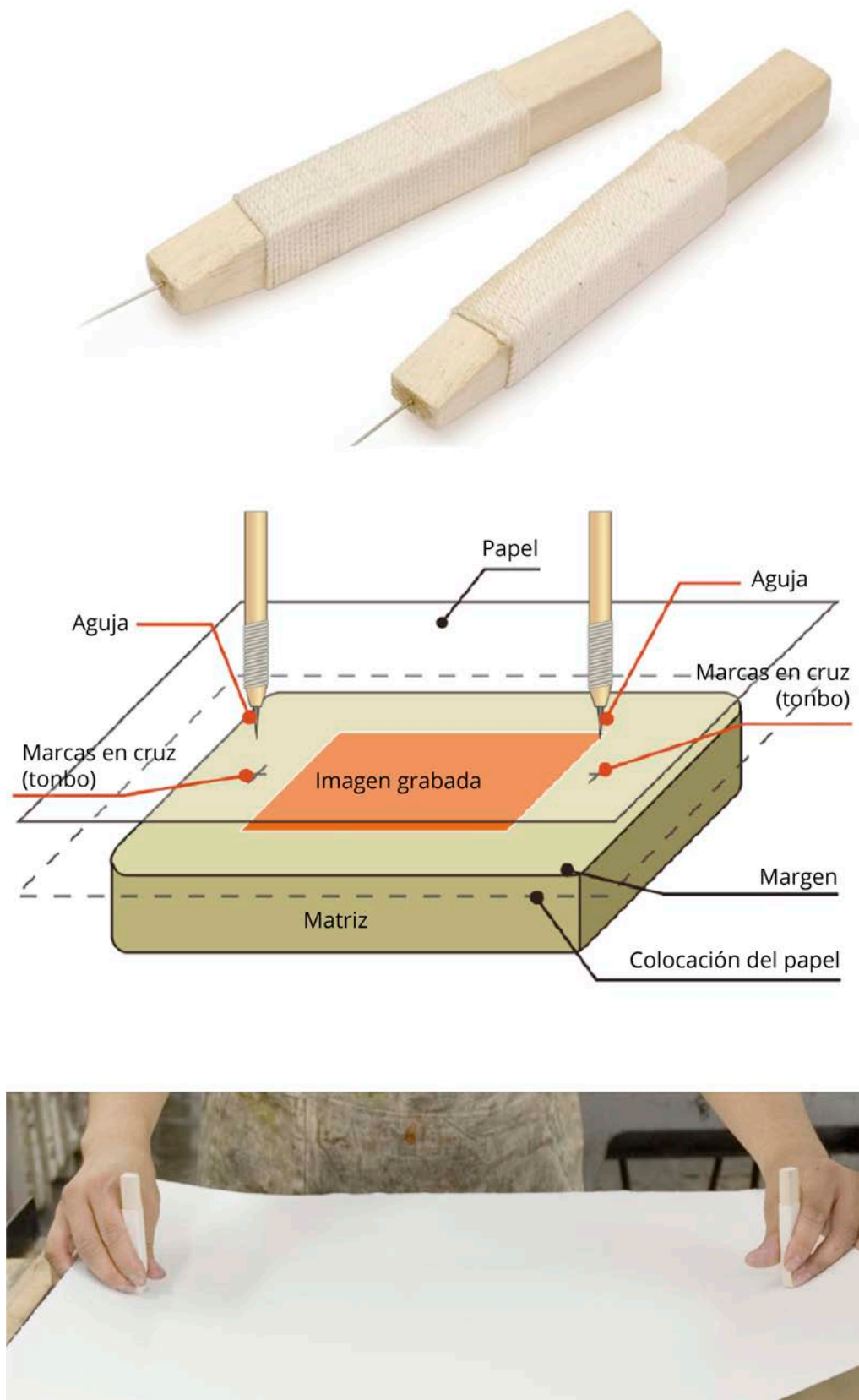


Fig. 88. (Arriba) Detalle de agujas. (Abajo) Registro por agujas. Recuperado en: <http://art-design-glossary.musabi.ac.jp/hari-kento>

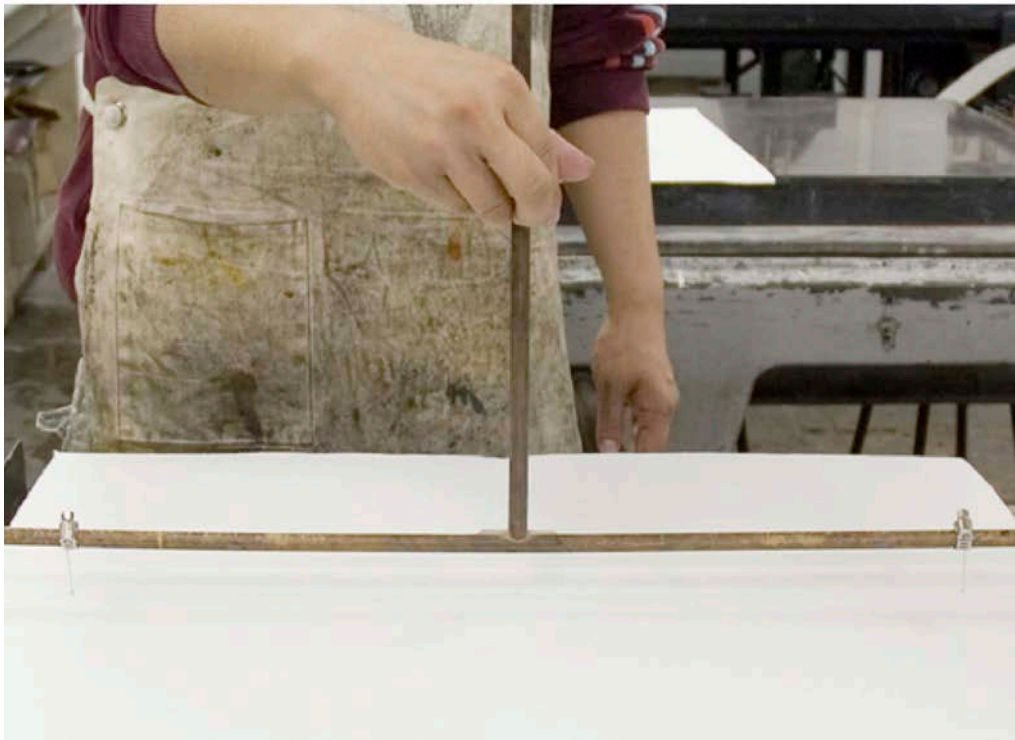
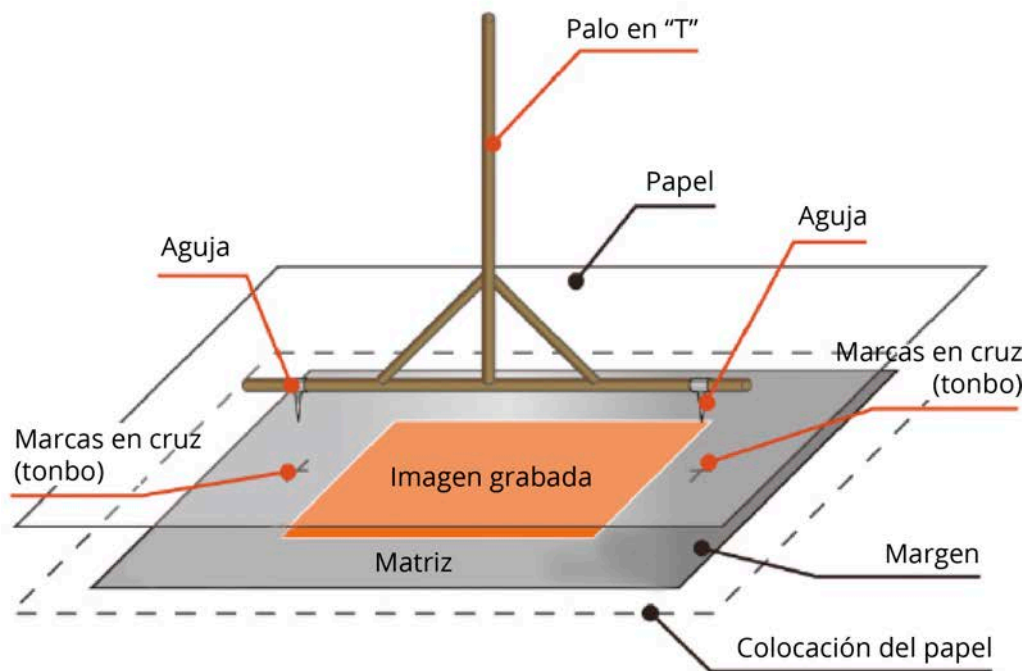


Fig. 89. Registro por agujas con un dispositivo en forma de T que permite liberar una mano. Recuperado en: <http://art-design-glossary.musabi.ac.jp/hari-kento>

### Método de registro japonés (*Kento*)

Las marcas de registro *kagi kento* (forma de L) y *hikitsuke kento* (rectilínea) se tallan en la superficie de la matriz o en una tabla de madera auxiliar en forma de esquina y del mismo grosor anexa a la matriz, llamada *kento-ban*, que se emplea cuando la matriz no presenta márgenes, es decir, cuando el grabado está tallado a sangre o *uchi-kento*).

Estas marcas permiten colocar con precisión el papel en la posición correcta para la impresión, de modo que incluso cuando se usan múltiples bloques, no hay posibilidad de desplazamiento del papel en las sucesivas estampaciones.

Al imprimir, la esquina inferior derecha del papel se apoya contra la marca en L y, una vez fijada su posición, se ajusta el borde inferior del papel con la marca recta. Finalmente, el papel se desliza suavemente sobre el bloque de impresión. Este sistema de registro utilizado para la estampación de bloques múltiples fue decisivo para el perfeccionamiento de la técnica de planchas superpuestas característica del *ukiyo-e*, estampada a mano.

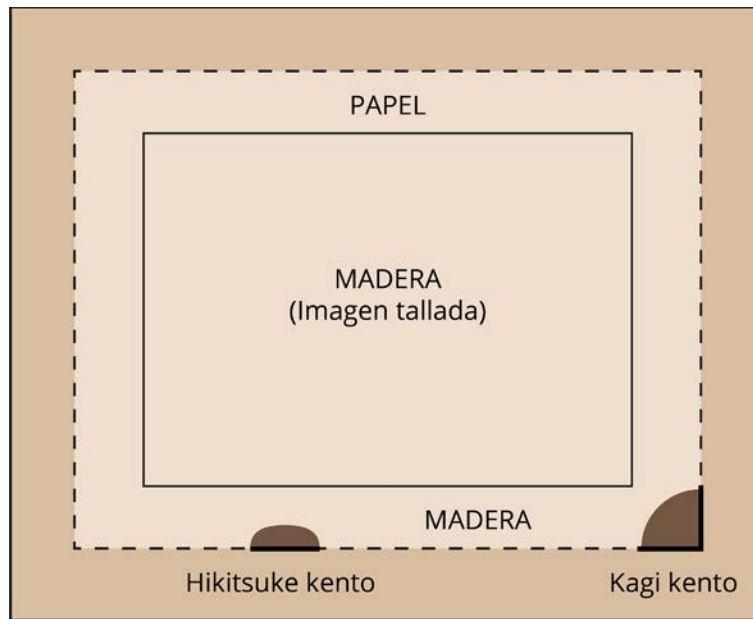


Fig. 90. Marcas de registro *kagi kento* (L) y *hikitsuke kento* (rectilínea) talladas en la superficie de la matriz. Recuperado en: <http://art-design-glossary.musabi.ac.jp/hari-kento>

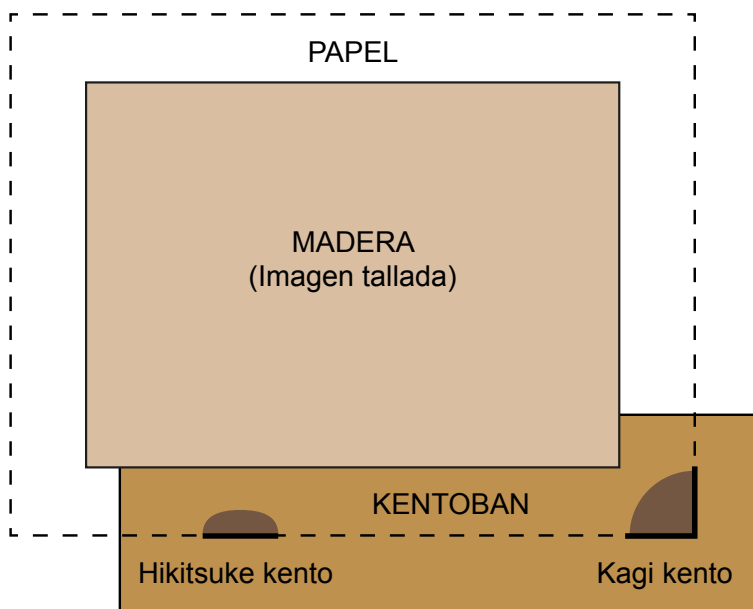


Fig. 91. Marcas de registro *kagi kento* (L) y *hikitsuke kento* (rectilínea) talladas sobre una esquina de madera auxiliar (kentoban). Recuperado en: <http://art-design-glossary.musabi.ac.jp/registration-marks>



### **Marco de registro o ventana**

Un sistema que suele emplearse cuando la estampación se realiza por medios mecánicos, y particularmente con un tórculo, es incorporar alrededor de la madera un marco de registro, una ventana del mismo grosor de la matriz, de un material como el cartón o incluso un recorte del mismo tablero. Esto nos permite favorecer el proceso de estampación, por un lado, porque la matriz ensamblada en el hueco del marco de registro se mantendrá en su sitio; y por otro, porque conseguimos que la entrada de la matriz bajo la presión ejercida por el rodillo del tórculo sea menos abrupta. Además de ayudarnos en la colocación del papel, siempre sobre el mismo lugar, a partir de las marcas (generalmente las esquinas) del formato del papel dispuestas sobre la ventana.

### **Plantilla de acetato**

Cuando la estampación se realiza con piezas de forma irregular, separadas unas de las otras para formar una composición, podemos utilizar una plantilla de acetato para marcar la ubicación de cada uno de los fragmentos, (colocándolos previamente y silueteando sus contornos), siempre y cuando la intención sea generar una edición y mantener fijadas las posiciones de las matrices para que las estampas sean idénticas. Además, podemos incluir las marcas de registro del papel para mantener su colocación en la misma posición a lo largo de la edición.

## 2.6.2.2. Métodos de estampación a color

### Cuatricromía



Fig. 92. Yuasa, Katsutoshi. (2018). *Quadrachromie*. [Xilografía a color (cuatricromía) con tintas al agua, 180 x 91 cm]. Recuperado en: <http://www.katsutoshiyuasa.com/page/2018/Quadrachromie.htm>

A partir del planteamiento de fragmentar la matriz para combinar capas de color, fue Jacob Christoph Le Blon (Francia, 1667-1741), un pintor de miniaturas que trabajaba en Amsterdam, quién revolucionó la aplicación de color en el arte gráfico y fundamentó los principios de la impresión industrial.

El método de impresión en color de Le Blon, como se describe en su libro *Coloritto*<sup>54</sup>, fue el resultado de la búsqueda de un sistema para la reproducción de obras pictóricas más fidedigno y con un rango de color más semejante a la técnica del óleo, frente a cierta limitación cromática común a todas las técnicas gráficas del momento, incluidos

---

54 Título completo del libro: *Coloritto, o La armonía de la coloración en la pintura: reducida a la práctica mecánica, bajo preceptos fáciles y reglas infalibles, junto con algunas figuras de colores, para hacer que dichos preceptos y reglas sean inteligibles no solo para los pintores, sino incluso para todos los amantes de la pintura*, 1720.

los compartimentados entintados a la *poupée*<sup>55</sup> que empleaban sus contemporáneos.

La invención de Le Blon permitía combinar las cualidades pictóricas inherentes a la pintura, especialmente el uso del color, con la posibilidad de multiplicación del grabado, permitiendo que un público más amplio pudiera acceder a obras de arte célebres o populares, aprovechando la tendencia en alza del mercado de las artes decorativas. El impresor, fundamentándose en la teoría del color de Newton, intentó reconstruir toda la gama cromática con la impresión tricromática (mediante las tintas azul, amarillo y roja, a las que denominaba *couleurs primitives*), utilizando para ellos tres planchas grabadas a la manera negra<sup>56</sup>, estampadas secuencialmente, superponiendo capas transparentes de las tintas. El resultado, cuando la determinación de los materiales colorantes era acertada en cuanto a calidad y composición, y las placas alineadas con precisión, era una casi perfecta imitación a todo color de una pintura al óleo de gran riqueza cromática, debido a las mezclas que se generaban por superposición y yuxtaposición de las tintas.

Sin embargo, el sistema de Le Blon, patentado en 1719 en Inglaterra, no terminó de alcanzar el éxito esperado, por un lado, por la variabilidad tonal provocada por la absoluta precisión que exigía la combinación de tintas; y, por otro lado, su preferencia por la reproducción de

---

55 También llamado procedimiento de muñequilla. “Con este método se ponen distintos colores sobre una misma plancha, entintando y limpiando progresivamente con la tarlatana, respetando al principio los límites y luego fundiéndolos ligeramente. Fue concebido a finales del siglo XVII por Johannes Teyler” (Bernal, 2009).

56 Aunque originalmente la cuatricromía se planteó como método para la estampación en color de planchas metálicas, es decir, dentro del sistema calcográfico, nos hemos interesado en introducir sus fundamentos porque son perfectamente aplicables al grabado en madera, como veremos en las imágenes que acompañan este texto.

pinturas a tamaño real, que en muchas ocasiones conllevaba el uso de una prensa, matrices y papeles de grandes formatos, encarecía exageradamente el proceso.

Además, la estampación de las planchas requería una considerable manipulación manual, de manera que la destreza del maestro impresor condicionaba enormemente el resultado final, y sus habilidades poco distaban de las que presumía el pintor copista al que se pretendía superar con el método.

Todos estos condicionantes motivaron las duras críticas de sus rivales, destacando Jacques Fabien Gauiter D'Agoty (Francia, 1716-1785), quién intentó perfeccionar la técnica al incluir una cuarta plancha de color negro<sup>57</sup> que permitía reforzar el contraste y el nivel de detalle que ofrecían las estampaciones tricromáticas (cuyos negros resultantes de la mezcla aditiva no tenían una densidad adecuada), convirtiendo al método en el precursor de la cuatricromía utilizada en las artes gráficas industriales.

Como hemos señalado anteriormente, el método de la cuatricromía requiere cierta pericia en las mezclas de color para conseguir los resultados esperados, siempre y cuando sepamos a ciencia cierta qué es lo que perseguimos en la stampa final.

Una pequeña variación en la combinación del color y en la cantidad de tinta que recibe la stampa, afectan considerablemente al resultado, lo que evidencia las exigencias del proceso de estampación, sobre todo cuando el objetivo es una edición de estampas idénticas.

---

57 Aunque se suele atribuir a D'Agoty la culminación del proceso con la incorporación de una cuarta plancha, las investigaciones de ambos impresores se solaparon y en realidad no hay acuerdo entre los historiadores si fue él o Le Blon quien comenzó a incorporar el color negro para aumentar los contrastes y matizar las sombras.



Fig. 93. (Arriba) Ariel, Dana. (2015). *Mount X*. [Xilografía a color (cuatricromía), detalle de las 4 matrices grabadas con láser]. Recuperado en: <https://www.danaariel.com/Mount-X-1>

Fig. 94. (Abajo) Ariel, Dana. (2015). *Mount X*. [Xilografía a color (cuatricromía), pruebas de estampación en las distinguimos ligeras variaciones de tono]. Recuperado en: <https://www.danaariel.com/Mount-X-1>

Además, la cuatricromía entraña la dificultad de tener que dividir la imagen en cuatro planchas o colores, tarea que implica cierta destreza y práctica. Ciertamente, cuando trabajamos en el entorno digital, el proceso de separación del color se simplifica sustancialmente. Sencillamente, al convertir la imagen digital en el modo de color CMYK<sup>58</sup>, aparece cada uno de los colores en el cuadro de canales en la aplicación Adobe Photoshop, de manera que podemos guardar estos canales independientemente para imprimir los calcos, si el proceso de talla va a ser manual, o, como en el caso de Dana Ariel o Lee Jimin, enviar directamente los canales como archivos independientes a una máquina de grabado láser.



Fig. 95. Jimin, Lee. (2014). *Train Yard*. [Xilografía grabada con láser, cuatricromía, 71,1 x 49,5 cm]. Recuperado en: [http://www.kala.org/artpress\\_artist/jimin-lee](http://www.kala.org/artpress_artist/jimin-lee)

---

58 CMYK (Cyan, Magenta, amarillo -*Yellow*-, y negro -*black*-) es el acrónimo de los colores empleados en las impresiones a cuatro colores o cuatricromáticas. El formato de CMYK permite realizar una separación correcta de cada uno de los colores físicos que intervienen en la impresión.



## Superposición de planchas múltiples

Si bien es cierto que la cuatricromía permite un rango de color completo, podemos en realidad ampliar la riqueza cromática sin límite alguno, tan solo es cuestión de añadir el número de tintas o matrices que consideremos oportuno<sup>59</sup>. Para muestra, el complejo trabajo del polifacético Chuck Close (EE. UU., 1940), quién ha desarrollado, paralelamente a su obra pictórica, una interesantísima producción gráfica en la que transgrede audazmente los límites del grabado tradicional.

En 2015, el Museo de Arte Contemporáneo de Sydney acogió la exposición *Prints, Process an Collaboration* como la primera retrospectiva a gran escala enfocada únicamente en su faceta como artista gráfico. En esta exposición no solo se mostraba la extraordinaria producción gráfica del artista Close, sino también cómo fueron los procesos de trabajo de esas obras, suponiendo todo un homenaje a los asistentes, grabadores y editores que colaboraron en los proyectos del artista.

Y es que, teniendo en cuenta la complejidad de sus estampas (que suelen tardar años en completarse, desde la concepción hasta la edición final), y los laboriosos procesos técnicos que intervienen en la producción de sus obras, hacen necesaria la cooperación de talleres de edición y maestros estampadores.

Destacamos, al hilo de nuestra investigación, el retrato de *Emma*, que, siguiendo con el característico encuadre de primer plano que el artista ha mantenido a lo largo de su carrera (con muy pocas excepciones), se presenta en la muestra junto con las pruebas de

---

59 También queremos mencionar a la artista Andrea Sulzer (EE. UU., 1961), quién lleva al extremo el concepto de superposición de colores con sus xilografías, elaboradas con tantas capas de tinta que sus estampas se convierten en altorrelieves.

estado realizadas a lo largo del proceso y sus matrices, como si el artista quisiera desmitificar la metodología de su trabajo y revelar su naturaleza conceptual y resolutive.

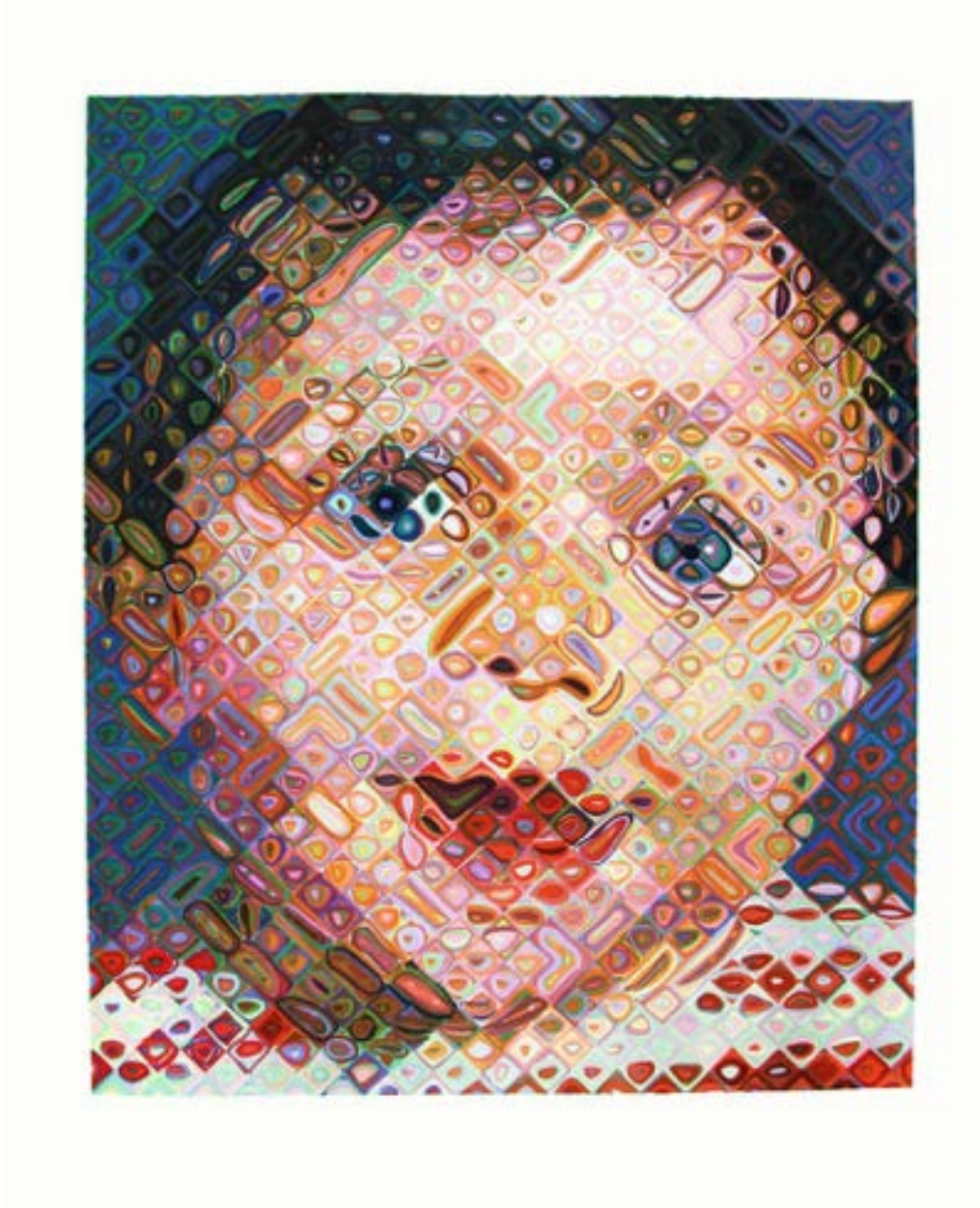


Fig. 96. Close, Chuck. (2002). *Emma*. [Xilografía estampada a 113 colores, 88,9 x 109,2 cm]. Recuperado en: <http://chuckclose.coe.uh.edu/process/emma.htm>



Fig. 97. Close, Chuck. (2002). *Emma*. [Xilografía a color, detalle de 6 matrices con sus respectivos colores]. Recuperado en: <http://chuckclose.coe.uh.edu/process/emma.htm>

La xilografía *Emma* tardó casi tres años en materializarse. Tallada y estampada con un asombroso virtuosismo por el maestro japonés Yasu Shibata, quien consigue descifrar cada uno de los colores y formas para traducir a la madera una versión pintada al óleo de mayores dimensiones que, como viene siendo habitual en las últimas etapas del artista, se descompone en una retícula diagonal y destaca por un lenguaje pictórico más expresionista y espontáneo que pone de manifiesto la soberbia comprensión del color de Close.

Sin embargo, los 113 colores estampados, siguiendo la técnica tradicional *ukiyo-e*, le brindan a la versión xilográfica una luminosidad y transparencia que no apreciamos en el original al óleo.

Por otra parte, destacamos la producción gráfica de Mike Lyon (EE. UU., 1951). Sus trabajos preliminares comparten con Close el gusto por la imagen descompuesta en retículas y su preferencia por interpretar retratos fotográficos en primer plano. Lyon se interesó en reducir la imagen a su mínima expresión, intentando disminuir la resolución de la fotografía para encontrar un rango cada vez menor de colores y fragmentos que representaran una imagen significativa y reconocible.

Uno de los procesos que discurrió para acelerar el proceso de creación de imágenes consistía en cientos de cubos de madera cuyas caras tenían una trama o textura tallada, de manera que contuvieran una fracción diferente de superficie eliminada. Así, podía disponerlos para construir la imagen como si los bloques móviles fueran píxeles tridimensionales, entintarlos y estampar, para posteriormente, una vez completado el proceso, reorganizarlos en una composición diferente y producir una imagen nueva.

Con el tiempo, Lyon se fue alejando de la fragmentación por retículas para interesarse paulatinamente en los contornos de las formas, con el objetivo de conseguir una representación cada vez más naturalista y orgánica. Su obra se centró en el retrato y el desnudo a partir de la traslación del lenguaje fotográfico al tallado de sus matrices.

Ciertamente, con otros procedimientos como la impresión digital o las planchas de fotopolímero, que tan rotundamente han cobrado protagonismo en las últimas décadas, podría conseguir un efecto todavía más fotográfico; para Lyon son procesos que sacrifican lo que la madera, por su idiosincrasia, le aporta: jugar con la profundidad de los relieves, cepillar la veta de la madera para intensificar su huella, cambiar la absorbencia de las áreas de la impresión de la matriz, etc.



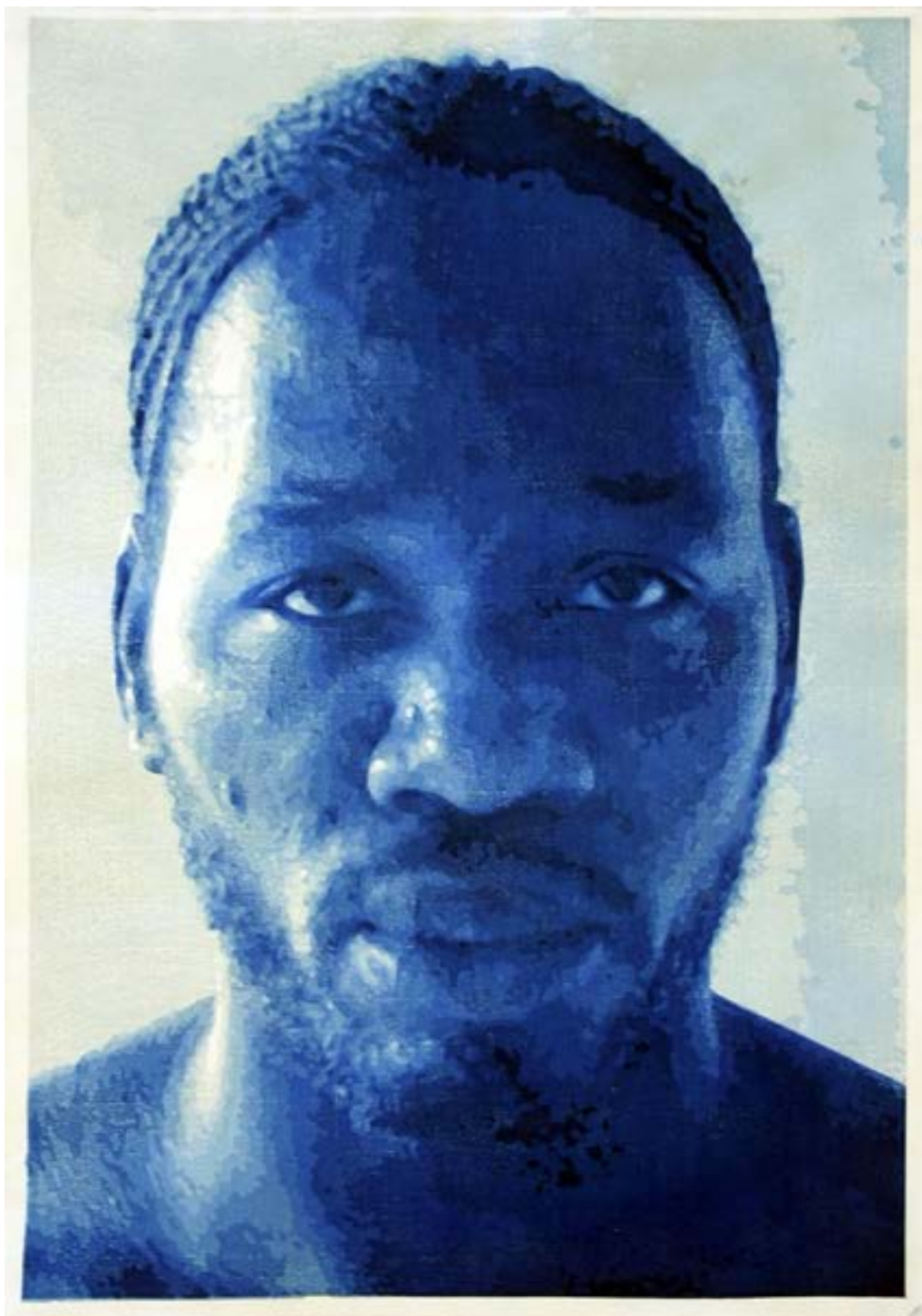


Fig. 98. Lyon, Mike. (2004). *Anthony*. [Xilografía a color (15 matrices), 53 x 76 cm]. Recuperado en: <http://mlyon.com/2012/post-digital-printmaking>



Fig. 99. Lyon, Mike. (2004). *Anthony*. [Xilografía a color, detalle de las 15 matrices que intervienen]. Recuperado en: <http://mlyon.com/2012/post-digital-printmaking>

La xilografía *Anthony* (2004) fue uno de los primeros grabados en integrar el proceso automatizado de una fresadora CNC, lo que ha permitido al artista poder grabar y estampar imágenes compuestas por múltiples matrices con una exactitud en el registro sin precedente y, además, ampliar los formatos a su voluntad.

En el caso de *Anthony*, como en muchas otras de sus piezas, la superposición de planchas múltiples no conlleva una paleta de color variada, sino que Lyon utiliza el monocromatismo, habitualmente en la gama de los azules, para ir construyendo una imagen casi fotográfica a partir de veladuras de tinta que se van superponiendo hasta conseguir tonos compactos y profundos.

Para estos artistas, la división de color adquiere tal complejidad que es imprescindible descomponer la imagen en capas en programas



de edición digital, a partir de los distintos niveles de luminosidad extraídos del tono continuo de la fotografía original, para ser tallados por separado en cada una de las tablas que intervienen en la estampa.

### **Método reductivo, a plancha perdida**

En el grabado reductivo, cada uno de los relieves necesarios para producir una imagen determinada se talla en pasos sucesivos, desde un único bloque de madera. Las zonas restantes del taco sin tallar son repetidamente entintadas e impresas de tal manera que se van superponiendo las capas de color, oscureciéndose sucesivamente, siendo las áreas más claras de la estampación resultante aquellas que fueron talladas primero.

Este modo de construir la imagen produce un efecto visual de “curvas de nivel” que diferencia las diversas impresiones, donde una capa de color termina y se superpone otra. Esta “estratificación”, al observar desde cierta distancia, parece desaparecer, y se percibe como una imagen que incluso roza lo fotográfico.

Precisamente, de esta apariencia orográfica se sirve Mike Lyon para elaborar muchas de sus imágenes, capa sobre capa, contorno sobre contorno, encontrando en el grabado reductivo un fiel traductor de su imaginario, y en las máquinas cortadoras CNC una perfecta alianza.

Aunque el método permite una gran exactitud en el registro, que al utilizar una matriz única siempre será el mismo (ventaja que Mike Lyon aprovecha y refuerza con la precisión que ofrecen las tecnologías digitales), no debemos obviar que el hecho de que modificar la superficie de la matriz en cada fase de la impresión hace que no haya vuelta atrás. Si cometemos un error a mitad del proceso es fatal, no hay manera de enmendarlo. Por esta razón es fundamental editar

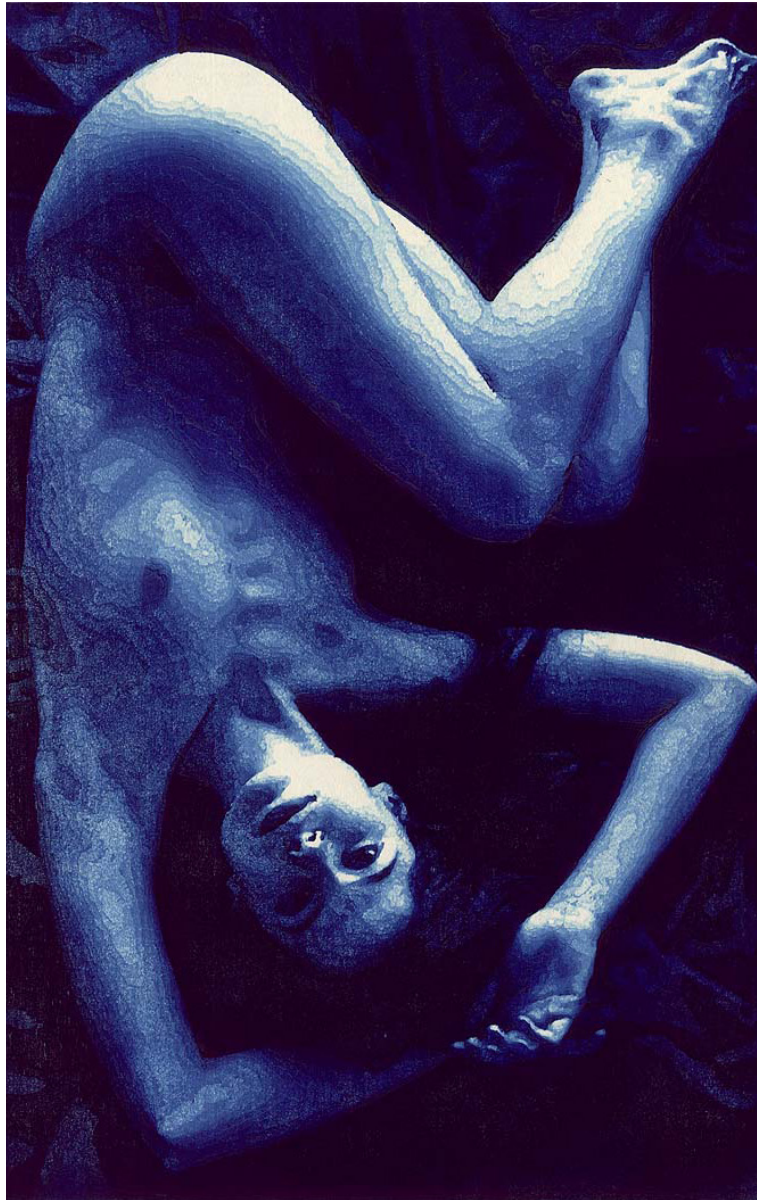


Fig. 100. Lyon, Mike. (2004). *Mia*. [Xilografía a color con 19 sobreimpresiones por el método reductivo, 38,1 x 55,8 cm]. Recuperado en: <https://mlyon.com/2004/mia>

la serie completa, y algunas copias más para poder prevenir errores de impresión.

Observando los anteriores ejemplos, cabría suponer que el funcionamiento del método reductivo se restringe a tonalidades que responden a una armonía cromática. Sin embargo, nada más lejos de



Fig. 101. Lyon, Mike. (2004). *Mia*. [Xilografía a color con 19 sobreimpresiones por el método reductivo, detalle de la matriz y la impresión en el 10º estado, 38,1 x 55,8 cm]. Recuperado en: <https://mlyon.com/2004/mia>

la realidad. Si bien es cierto que el método exige un estudio pormenorizado de color previo al proceso de estampación, también podemos afirmar que permite trabajar tanto en clave armónica como con grandes contrastes de color, teniendo en cuenta que las sucesivas superposiciones de las capas de tinta permiten entonar la imagen consiguiendo una sensación cromática integrada y coherente.

Como apreciamos en las imágenes de Jean Gumpfer (EE. UU., 1955), la artista destaca por un exquisito uso del color, aplicado por el método reductivo en sus pequeños fragmentos de naturaleza y sus formas orgánicas de hierbas y follaje que se van superponiendo en sucesivas capas de tinta como una analogía de la estratificación del terreno.

Algunas de sus impresiones, además, incluyen *pochoir*, un proceso en el que aplica una película de tinta a través de una plantilla de reserva, de manera que puede incorporar un color específico más focalizado, así como suavizar, degradar o ajustar el tono de alguna zona concreta<sup>60</sup>.



Fig. 102. Gumppe, Jean. (2017). *Swedish Grass*. [Xilografía por método reductivo y plantilla, 76,2 x 50,8 cm]. Recuperado en: <https://www.davidsongalleries.com/artists/contemporary/jean-gumppe/swedish-grass>

---

<sup>60</sup> Para visualizar el proceso de trabajo del método reductivo, recomendamos ver el vídeo de Jean Gumppe. Disponible en web: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=2&v=hWZ0H6nZnbU](https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=hWZ0H6nZnbU)



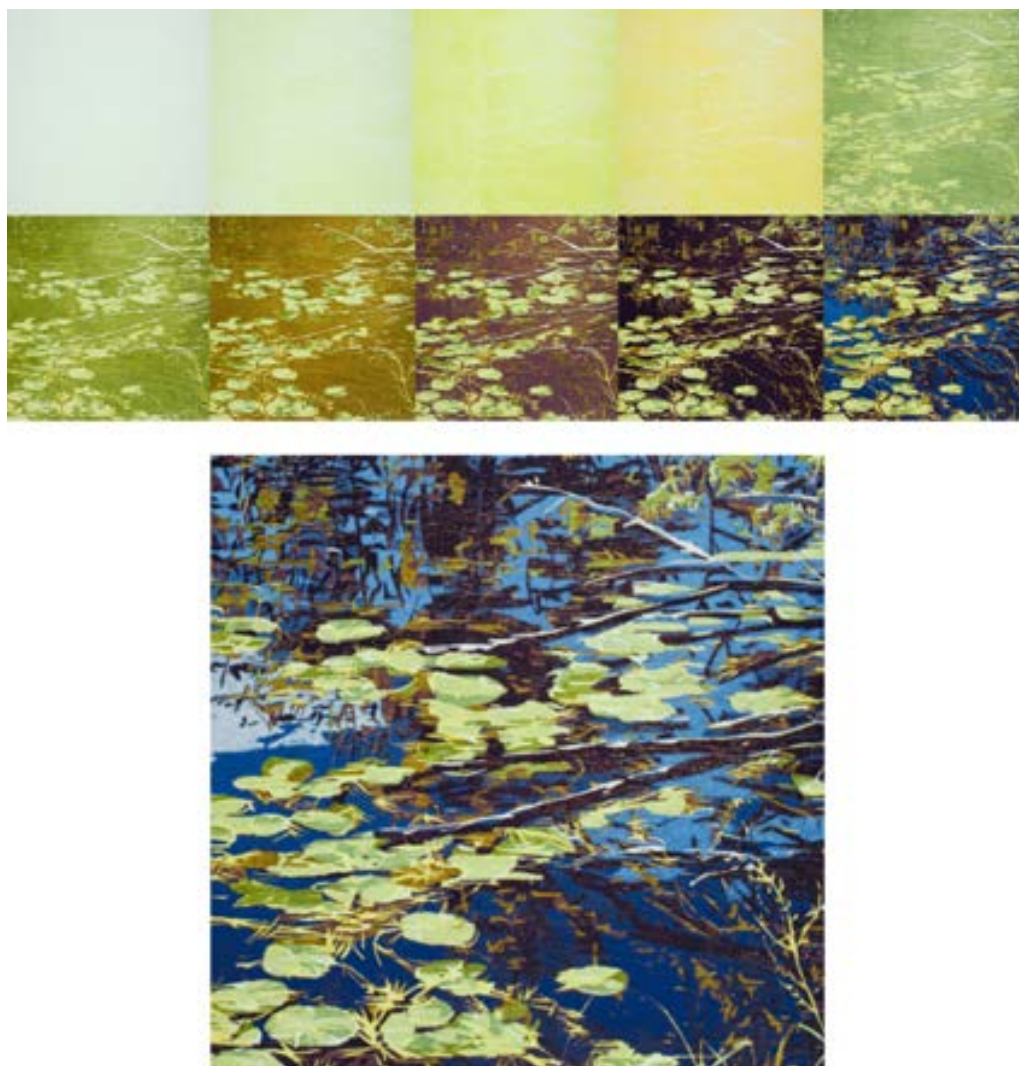


Fig. 103. Gumppe, Jean. [Detalle de la secuencia de color aplicado por el método reductivo. Capa a capa, el color va ganando intensidad hasta culminar con la estampación de una tinta oscura, para después sobreimprimir tonos azulados vibrantes y finalmente unas zonas luminosas en los reflejos del agua por plantillas]. Recuperado en: <https://www.jeangumppe.com/process>

### ***Stencil, trepas o plantillas***

Nos parece conveniente resaltar las posibilidades que nos brinda la técnica del estarcido, trepa<sup>61</sup> o estencil (*stencil* en inglés y en francés *pochoir*), que permite la adición de manchas de color mediante la

61 El término *tropa* procede de la aplicación de plantillas a la decoración de azulejos.



estampación a través de una plantilla o máscara recortada en un material no poroso.<sup>62</sup>

Aunque estas plantillas pueden ir entintadas, como afirma Chamberlain (1988, p. 158)<sup>63</sup>, entendemos que su función, siendo fieles al proceso xilográfico, es la de reservar zonas que no deseamos transferir a la imagen en una matriz entintada, manteniendo en todo momento la impronta de la madera como algo inherente del procedimiento.

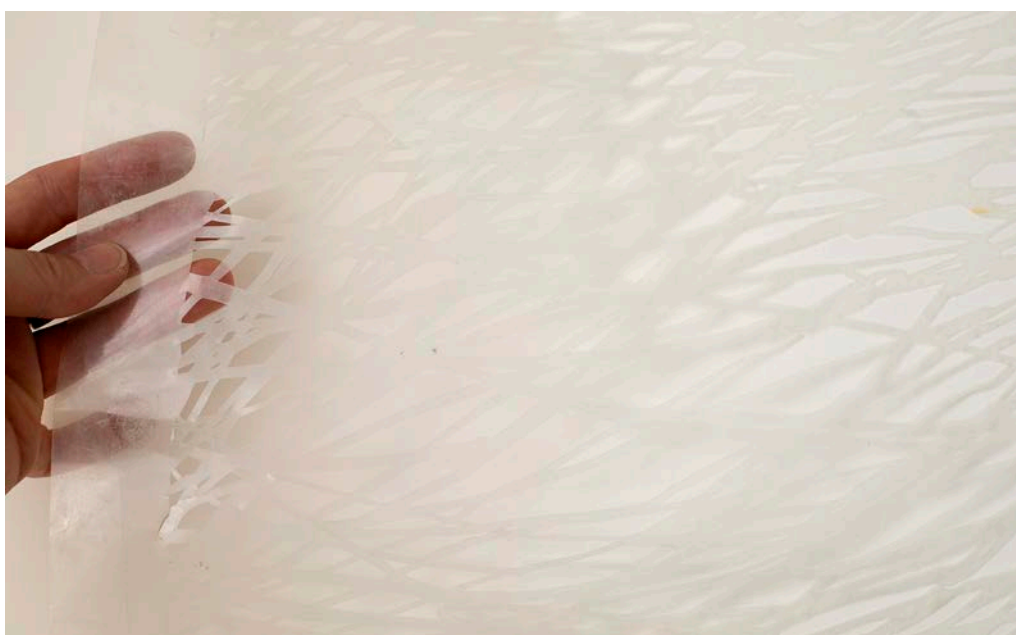


Fig. 104. (Izquierda) *Stencils* cortados manualmente con *cutter* tipo X-acto sobre PVC.

---

62 El uso extendido de hojas de acetato y láminas de *film* transparente para la fabricación de *stencils* responde a la posibilidad de calcar fácilmente los diseños, así como a su precisa colocación sobre la matriz.

63 Según Chamberlain (1988):

Las plantillas representan una manera rápida y sencilla de aplicar los colores complementarios sobre la superficie en relieve, ya sea para un grabado con uno o con varios tacos. Una plantilla es una hoja de papel o plástico delgado y duro en la que se recortan formas para poder aplicar la tinta con un rodillo o una brocha sobre determinadas partes de la superficie del taco. (p. 158)

Cabe mencionar que, aunque consideramos que en la actualidad las plantillas pueden contener formas de gran complejidad y diseños realmente intrincados, sobre todo teniendo en cuenta la gran precisión que podemos llegar a lograr a través de cortadoras digitales (como los *plotters* de corte que utilizan cuchillas para recortar el dibujo en materiales como vinilo o acetato), reconocemos que el uso de plantillas para la aplicación controlada del color es una idea fundamental, y su origen se remonta a la era de las cavernas prehistóricas. Estos primeros registros consisten en manos apoyadas sobre un muro y pintadas con algún pigmento soplado sobre ellas produciendo una imagen inversa o negativa de las manos.

Cerca del 2000 a.C. en Egipto, también se utilizaron matrices de cuero o papiro para diversos fines decorativos, y más tarde en China, se ayudaban de plantillas de papel para pintar figuras ornamentales de Buda sobre seda. En Europa, la técnica del estarcido se manifestó durante la época medieval, donde se utilizaron plantillas para decorar paredes de iglesias, mobiliario, textiles, etc. En los antiguos grabados xilográficos europeos medievales, supusieron una alternativa más eficiente al laborioso proceso de iluminación a mano alzada de ilustraciones de libros, naipes o estampas religiosas<sup>64</sup>.

Desde los delicados estarcidos japoneses hasta los atrevidos y complejos diseños africanos; desde la sencillez *naïf* del arte *folk* holandés, hasta la formalidad victoriana, el *art déco* o el *art nouveau*, se empezaron a utilizar estarcidos para fines artísticos, con la realización de carteles e impresiones de edición limitada, pintados

---

64 Las diferencias entre la iluminación aplicada a mano y la coloración por plantilla pueden ser sutiles, pero los colores aplicados con estarcido, generalmente, se reconocen por una mayor uniformidad y ocasional acumulación del color visible en el borde del área coloreada. A menudo, debido a la ausencia de registro, los campos de color están ligeramente desalineados con respecto de la imagen impresa.



Fig. 105. (1493). *Plotino*, *Crónicas de Nuremberg*. [Xilografía iluminada con estarcidos]. Recuperado en: <https://www.wikiwand.com/es/Plotino><sup>65</sup>

a mano y con plantillas metálicas. A partir de la década de 1930, el fascismo italiano encontró en el *stencil* la técnica perfecta para la propaganda política urbana de Mussolini, pues este método era fácilmente reproducible, legible y económico. Durante la Segunda Guerra Mundial, vehículos militares y los embalajes de armamento y víveres fueron pintados con simbología identificadora utilizando plantillas.

---

65 *Las Crónicas de Nuremberg* es uno de los más preciados incunables que recopila 1804 xilografías que ilustran la historia universal de la humanidad.



Fig. 106. Banksy. (2004). *Girl with balloon*. [Mural original en Waterloo Bridge, South Bank, Londres]. Recuperado en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Ni%C3%B1a\\_con\\_globo#/media/Archivo:Banksy\\_Girl\\_and\\_Heart\\_Balloon\\_\(2840632113\).jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Ni%C3%B1a_con_globo#/media/Archivo:Banksy_Girl_and_Heart_Balloon_(2840632113).jpg)

De vuelta al plano artístico, la técnica alcanzó una gran popularidad en Estados Unidos durante los años sesenta, cuando artistas como Robert Rauschenberg y Andy Warhol, entre otros, experimentaban con nuevas ideas y técnicas de impresión que generaron tremendo impacto en el mundo de las artes y el diseño, utilizando serigrafías y plantillas para reproducir infinitamente una imagen.

Actualmente, encontramos la aplicación de *stencils* como técnica de apoyo en el *graffiti* y *street art*, destacando artistas como Banksy, Shepard Fairey, Blek le Rat.

La longevidad de la técnica de la plantilla, tal vez se debe no solo a su simplicidad y economía, sino también a su carácter estético, en el que el color se transmite de una manera audaz pero imprecisa, creando múltiples que parecen hechos a mano y, por tanto, únicos.



### Método de puzle

También basado en formas recortadas mencionamos el método de puzle, que consiste en planificar la aplicación de color a partir de una única matriz en la que la imagen se talla en primera instancia para luego seccionarla en partes, cada una de ellas entintada por separado con un color diferente, y vueltas a montar para estampar como si fuera un rompecabezas.

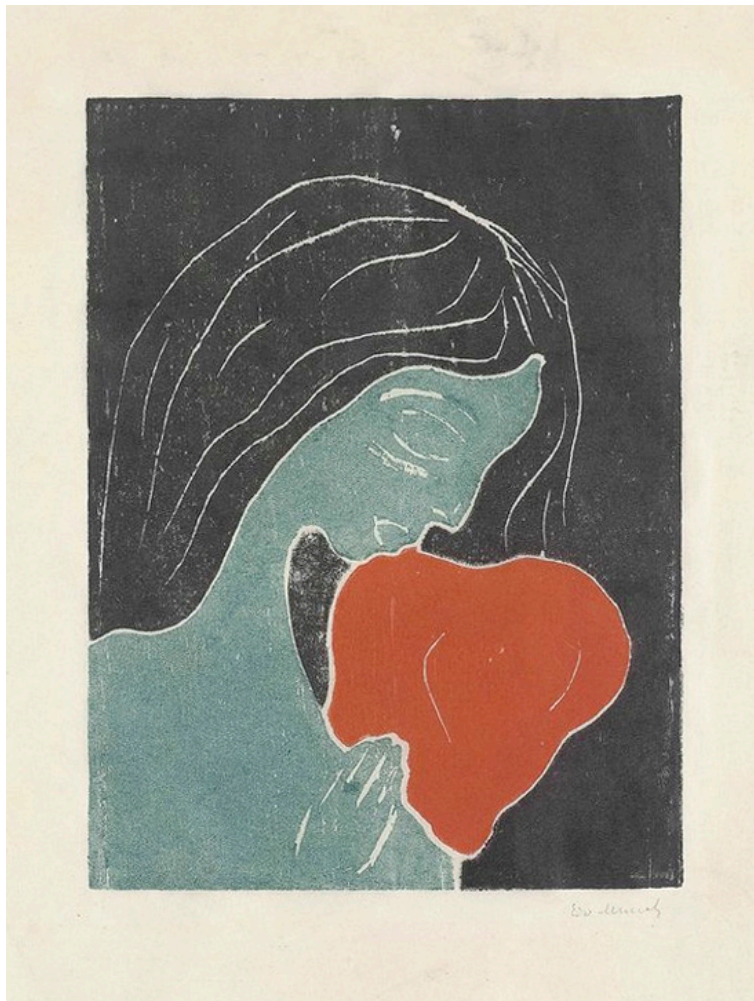


Fig. 107. Munch, Edvard. (1899). *The heart*. [Xilografía a color por el método de diferenciación por áreas o puzle, 18 x 25,2 cm]. Recuperado en: <https://www.edvard-munch.com>

Este método de yuxtaposición cromática por diferenciación de áreas fue ingeniado por Edvard Munch, quién experimentó constantemente con sus composiciones de color. Como observamos en su xilografía



*The heart*, muy característico de este sistema es el perfilado de las formas en blanco (el del papel), como resultado de la pérdida de material matricial por el corte de la herramienta.

Retomando la aplicación de color por el método de Munch encontramos a Midwest Press (EE. UU.), un binomio artístico formado por Tim Dooley y Aaron Wilson, que desde 2011 han centrado la producción de su obra en la incorporación de las nuevas tecnologías a una gráfica con un cromatismo exuberante.

A partir del corte láser, obtienen una serie de formas irregulares de gran complejidad que encajan entre sí para formar una composición de mayor envergadura. Además, incorporan degradados en el entintado con el rodillo<sup>66</sup>, de manera que cada una de las piezas aporta varias tonalidades; y, para enriquecer aún más el colorido de sus estampaciones, incluso se animan a superponer varios puzzles en capas multicolores que se fusionan en intrincadas combinaciones.

Lo sugestivo de su propuesta reside en las ventajas que brinda la aplicación de tecnología láser para el corte, ya que ofrece absoluta precisión, posibilitando la obtención de piezas de gran complejidad, reduciendo el margen de error al mínimo ya que prácticamente no se pierde material en el corte, de manera que apenas se visualizan líneas blancas, rebabas o bordes astillados en la estampación.

---

66 Como menciona Bernal (2009), también llamado método del rodillo en arco iris degradado, en el que “se dispondrán varios colores sobre un rodillo, adecuándolo al patrón de dibujo, que se van fundiendo a medida que se hacen las sucesivas pasada sobre el cristal”.



Fig. 108. (Arriba) Midwest Press. *Large paper cut 8*. [Xilografía a color por el método de puzle y superposición de capas]. Recuperado en: [https://www.midwestpressed.com/paper-cuts/gallery/wood/heart\\_wood.htm](https://www.midwestpressed.com/paper-cuts/gallery/wood/heart_wood.htm)

Fig. 109. (Abajo) Midwest Press. [Detalle del proceso de estampación donde se captura el momento de ensamblar el puzle entintado]. Recuperado en: <https://www.midwestpressed.com/paper-cuts>

## 2.7. SISTEMAS DE ESTAMPACIÓN

### 2.7.1. ESTAMPACIÓN EN RELIEVE

Sistema de estampación correspondiente a las técnicas del grabado en madera a fibra, xilografía y linografía. Las partes de la madera que no han sido eliminadas quedarán en relieve respecto a las zonas rebajadas y serán precisamente estas partes en relieve las que retendrán la tinta al hacer pasar sobre el taco un rodillo entintado. Es decir, el relieve corresponderá a la imagen trasladada a la estampa y las zonas rebajadas quedarán en blanco en el papel, puesto que la tinta no llega al fondo de los cortes.

Se caracteriza por el uso de tórculo, prensa vertical y también estampación manual por frotamiento mediante *baren*, habitual de la estampa japonesa.

### 2.7.2. ESTAMPACIÓN EN HUECO

Si bien es cierto que genéricamente se atribuye la estampación en hueco a las técnicas de grabado calcográfico, no hemos querido prescindir, en la presente investigación, de las posibilidades gráficas de su aplicación sobre la matriz de madera.

La estampación en hueco de una matriz de madera consiste básicamente en rellenar los surcos o incisiones talladas al extender sobre la superficie una capa de tinta, habitualmente aplicada con rasqueta. A continuación, se limpia la tinta sobrante con una tarlatana o friselina hasta eliminar la tinta superficial, asegurándose de que solo contengan tinta las tallas. Para optimizar esta limpieza también se puede insistir con papel de seda o similar, e incluso pasar el interior de la mano bien impregnado en blanco de España hasta

prácticamente conseguir una estampación natural, es decir, una limpieza completa del nivel superficial (no grabado) de la matriz.

Debemos tener en cuenta que, en la estampación en hueco de una madera, conseguir blancos absolutos resulta prácticamente imposible puesto que, generalmente, el dibujo de la veta, que no deja de ser un sutil entramado de pequeños surcos grabados, recoge una pequeña cantidad de tinta que funciona de manera semejante al velo de la estampación artística. Pero, precisamente, la estampación en hueco consigue capturar la textura de la madera con mayor sutilidad y delicadeza que la estampación en relieve, aunque el proceso sea mucho más laborioso.

Teniendo en cuenta que la madera es un material muy poroso, recomendamos preparar concienzudamente la matriz antes de iniciar el proceso de talla. Para ello conviene lijar la superficie hasta conseguir un tacto sedoso y pulimentado. Para facilitar la limpieza final de la superficie, sobre todo si queremos fondos blancos, resulta conveniente haber aplicado previamente un par de capas de barniz (con lijados intermedios)<sup>67</sup>. De esta manera, la matriz presenta un acabado ligeramente satinado que resulta más apropiado para llevar a cabo la estampación en hueco.

Además, para favorecer el proceso de entintado y limpieza, es aconsejable incorporar un pequeño porcentaje de aditivos tipo gel para disminuir la adherencia y viscosidad de la tinta y aligerar así el agarre de esta a la superficie de la madera. Generalmente, es necesario realizar varias pruebas de estampación antes de encontrar la densidad adecuada de la tinta, es decir, aquella susceptible de

---

67 El barniz utilizado en la parte práctico-experimental ha sido un barniz satinado al agua, incoloro, diluido al 30%, aplicado con una paletina de pelo sintético en dos capas muy ligeras, siguiendo la dirección de la veta. Después del secado de cada una de las capas, hemos lijado la superficie de la madera con una lija de grano extrafino (1200).

ser limpiada con relativa facilidad sin llegar a producir un arrastre excesivo de la tinta fuera de las tallas.

Al poner en contacto la matriz entintada con un papel ligeramente humedecido, y someterlos a la presión de los rodillos de un tórculo, la tinta retenida en las tallas se reporta a la estampa, y a la vez la huella del relieve de estas. Es imprescindible comprobar la presión hasta conseguir un punto óptimo que permita que el papel se adapte a los desniveles de la matriz sin romperse o quebrarse (por exceso de presión), y que evite defectos de estampación por falta de presión como el “nevado” (Vives, 1994, p. 67), o punteado blanco en la superficie entintada e incluso calvas.



### 3. APORTACIONES DIGITALES A LA EXPERIENCIA DE LA CREACIÓN XILOGRÁFICA

La herramienta como prótesis alargada de la mano del hombre ha dado paso a la máquina que utiliza la ciencia.

(Castro, 2007, p. 20)

Una vez transitados los fundamentos de la xilografía y las particularidades de la técnica, conducimos la investigación hacia una nueva manera de concebir la xilografía en la actualidad, a través de la construcción de la imagen por medios digitales (implementados en alguna de las fases del proceso de creación).

Como hemos enfatizado anteriormente, aunque consideramos que dentro de las posibilidades de creación digital existe la opción de desarrollar su discurso en el medio virtual, ya que entendemos la gráfica como un espacio de creación abierto (Elexpuru, 2006, p. 113), el motivo de nuestra investigación se centra en la materialización del archivo digital en una matriz física susceptible de ser estampada.

Explicándolo de una forma somera, durante el proceso de *output* o de salida de la imagen, el archivo digital del que partimos, en lugar de devenir en una mera impresión digital, se transfiere a otro soporte distinto del papel, en este caso, la madera<sup>68</sup>, que será un intermediario físico, una superficie de reporte sobre la que queda fijada la imagen

---

68 Además de matrices de madera, también hemos contemplado otros materiales alternativos sobre los que hemos reportado no solo la imagen digital, sino también la imagen de la veta de la madera, para reproducir el lenguaje xilográfico, convirtiéndose así en el común denominador que articula la investigación.

latente a la espera de ser estampada por medios mecánicos. Nos encontramos en el comienzo del proceso; en el momento de obtener o generar un archivo digital que poder atesorar, convirtiéndolo en una matriz intangible que, en nuestra praxis experimental, se trasladará a una matriz física de madera.

Para ello, resulta imprescindible conocer los periféricos y aplicaciones informáticas partícipes del proceso de creación de la imagen digital, de manera que podamos, no solo explotar sus posibilidades y aprovechar su potencial como herramientas gráficas, sino que lleguemos a interiorizar sus procesos para no depender de ellos y conseguir un resultado, en la stampa, lo más aproximado posible a la imagen que teníamos proyectada en la mente y, sobre todo, de la manera más efectiva.

Teniendo en cuenta la vertiginosa velocidad de actualización en los distintos dispositivos y programas, el artista necesita mantenerse en continua adaptación, por lo que la implicación activa y el asesoramiento de técnicos especialistas se convierte en una actividad que merece la pena tomarse en serio. No debemos olvidar que el proceso creativo, si bien comienza con la concepción de la idea por parte del artista, se extiende con la búsqueda de soluciones ingeniosas que muy frecuentemente requieren el soporte de expertos.

La incorporación de la tecnología digital al arte gráfico, y particularmente al ámbito de la xilografía, amplía enormemente las posibilidades del proceso creativo y aporta grandes ventajas en la producción del artista:

- El paso de la automatización analógica a la automatización numérica libera al artista de los procesos de talla manual intensivos.

- La permanencia o estabilidad del archivo o matriz digital, frente al paulatino desgaste que sufre la matriz física al someterse al proceso de estampación. El archivo digital puede alojarse en una unidad de almacenamiento sin sufrir alteración ninguna, de manera que podemos volver a acudir a la matriz digital para repetir su materialización y conseguir una nueva matriz física que reemplace a la matriz desgastada siempre que sea necesario.<sup>69</sup>
- La durabilidad de la matriz. Teniendo en cuenta la naturaleza de la madera como matriz, en función de la delicadeza de la talla, consideramos que su durabilidad es bastante limitada frente a otros materiales no orgánicos y más estables<sup>70</sup>. El hecho de poder reproducir la matriz física tantas veces como queramos, implica ampliar el número de copias de las series a voluntad del artista.
- La multiplicidad aumenta exponencialmente. La capacidad de generar múltiples copias se incrementa sin límite alguno, debido precisamente a la posibilidad de multiplicar la matriz física una vez que esta queda inservible por su desgaste.
- La manipulación de la escala del material gráfico. A diferencia de otros medios tradicionales, la imagen digital puede ser reducida o ampliada a voluntad del artista (teniendo siempre en cuenta la resolución de esta para no perder calidad).

---

69 Una unidad de almacenamiento es un dispositivo capaz de leer y escribir información con el propósito de almacenarla permanentemente: discos duros, CDs, DVDs, memoria USB, tarjetas de memoria, soluciones de almacenamiento en línea, etc. Sin embargo, hay un factor que debemos considerar, que es la degradación del dispositivo, la obsolescencia del *hardware* y del formato.

70 Si bien es cierto que la madera es una matriz con una gran capacidad de estampación que posibilita un gran número de estampas sin deteriorarse.

- Una mayor capacidad de actuación-rectificación. La posibilidad de hacer y deshacer a voluntad (junto con las bondades del Ctrl+Z), libera enormemente al artista ya que desaparece la presión del error.
- El poder conservar el *work in progress* y los estadios intermedios de la obtención de la imagen final, un proceso similar a la versión analógica de las pruebas de estado del grabador tradicional, pero con la posibilidad de retomar cualquiera de ellos.
- La capacidad de multiversionar o desdoblar la imagen para recorrer distintas alternativas de creación. A partir de un archivo origen, el artista puede explorar múltiples alternativas, superposiciones, distorsiones, etc., sin perder la imagen inicial.
- La posibilidad de hibridar y combinar distintos tipos de originales. Podemos insertar otras imágenes de mapas de bits y gráficos vectoriales a la imagen base, e incluso combinar entre procesos digitales y analógicos.
- El poder previsualizar “WYSIWYG” un trabajo que tarda en “dejarse ver” hasta su estampación final. En el caso de la xilografía, podemos combinar una imagen digital de la veta de la madera de la matriz física con la imagen original de la que partimos para obtener una previsualización de la matriz tallada, lo que nos permite adaptar la imagen base de la madera con total intencionalidad.
- La planificación del proceso se optimiza. El artista tiene el control del proceso completo, desde el tratamiento y mejora de la imagen original, la preparación de la imagen como calco para tallar a mano o la obtención de un archivo digital que grabar directamente en la matriz con herramientas de

fabricación digital, y todos los pasos intermedios posibles, como dividir la imagen en estratos o capas, por ejemplo, para separar colores.

- La posibilidad de agregar fácil y rápidamente múltiples bloques de madera para añadir tonos y colores a la estampa.
- La precisión del registro. El poder definir los formatos de la matriz y el soporte e incluir esta información en el archivo digital, nos permite obtener distintas matrices en las que se mantienen estos parámetros con total fidelidad. Esto añadido a la absoluta precisión del corte y grabado digital, va a permitir que el registro sea exacto (salvo el error de la mano al estampar), facilitando la estampación de planchas múltiples.
- La incorporación del lenguaje fotográfico, con sus formas expresivas, poéticas y significados, amplía indudablemente el repertorio visual de los procesos de la primitiva xilografía. Las posibilidades creativas y estéticas de la fotografía suponen un cambio de paradigma en el imaginario de la xilografía y abren un campo de investigación sin precedentes.



### 3.1. GENERACIÓN DEL ARCHIVO DE IMAGEN DIGITAL: LA MATRIZ VIRTUAL

Hemos dividido el proceso de creación de la imagen digital en cuatro estadios consecutivos:

- **CAPTURA:** Digitalización de la imagen original mediante su captura a través de dispositivos y periféricos informáticos (escáner, cámara digital, etc.) para obtener la imagen digital.
- **TRATAMIENTO:** Manipulación de la imagen digital obtenida o generación de una nueva, mediante el uso de *software* de edición y retoque de imágenes para conseguir la matriz digital.
- **CONVERSIÓN:** Traducción de la imagen a un formato de archivo susceptible de ser interpretado por el dispositivo de salida para ser almacenado.
- **SALIDA:** Materialización del archivo o matriz digital como imagen impresa para la obtención de calcos, fotolitos, “estampa digital” o directamente grabada sobre la matriz física mediante equipos de mecanizado basados en la tecnología que emplea el control numérico computarizado o CNC.



Fig. 110. Diagrama de flujo del proceso de obtención de la matriz física a partir de la imagen digital como eje fundamental de la presente investigación.

### 3.1.1. ENTORNO DE CAPTURA. DIGITALIZACIÓN DE LA IMAGEN ORIGINAL

Técnicamente, el artista puede concebir desde el ordenador una imagen completamente nueva, utilizando para ello un *software* de tratamiento de imágenes que simula electrónicamente los procesos convencionales del dibujo y la pintura. Sin embargo, nos hemos centrado en la posibilidad de incorporar imágenes generadas de forma autográfica y analógica sobre papel, que posteriormente hemos digitalizado mediante una captura digital con dispositivos informáticos.

Esta opción nos resulta increíblemente interesante porque permite apropiarnos del gesto de la mano con la frescura e inmediatez del dibujo directo, e incorporarlo sobre la madera, superando las dificultades técnicas durante el arduo proceso de talla que ha condicionado enormemente el lenguaje xilográfico a lo largo de los siglos.

De repente, un trazo modulado, una textura de acuarela, un brochazo explosivo, un derrame y otros muchos efectos pictóricos, pueden ser grabados con precisión y sin suponer un proceso dramático, gracias a la posibilidad de digitalizar originales en papel (u otros soportes) y convertirlos en archivos digitales susceptibles de ser grabados.

Por otra parte, también nos hemos adentrado en las posibilidades expresivas que aporta la fotografía digital en simbiosis con la madera. Se abre un campo de investigación apenas explorado más allá de la fotoxilografía de principios del siglo XX.

### 3.1.1.1. Originales a digitalizar. Parámetros básicos de su digitalización

Como afirma Ramos (2007): “entendemos por original la imagen inicial que se constituye originaria de otra” (p. 172), sin pretender conseguir en la segunda una reproducción perfecta de la primera, sino una adaptación gráfica según los requerimientos del proceso técnico empleado para ello.

Estos originales pueden obtenerse de diversas maneras: autográficamente, sobre distintos soportes físicos o digitales (utilizando para ello tabletas digitalizadoras y lápices ópticos), a partir de fotografías digitales propias e incluso mediante la apropiación de imágenes digitales *online* como recurso artístico, etc.

Consideramos que, independientemente de la manera de conseguir estas imágenes, lo que realmente determinará su proceso de digitalización y edición para adecuarla a la técnica de fabricación digital que hayamos elegido, será su valoración tonal, teniendo en cuenta que los originales pueden ser clasificados en dos amplias categorías:

- Originales de línea o pluma y originales planos
- Originales de tono continuo

## Originales de línea o pluma. Originales de tintas planas

Dentro de esta categoría se aglutinan todas aquellas imágenes de alta densidad, con un elevado contraste, que únicamente presentan zonas blancas y negras absolutas. Por tanto, estas imágenes se caracterizan por la ausencia de medios tonos, la presencia de contornos nítidos y áreas perfectamente definidas.

Los grafismos y dibujos realizados a lápiz, bolígrafo, rotulador, etc., al digitalizarse como línea, pierden los medios tonos que poseen, perfilándose sus límites. Pero también los realizados con mancha compacta, con tintas planas, consiguen en su digitalización este efecto de contraste entre el blanco y el negro puros. Esta simplicidad tonal, a la vez tan afín a la tradición de estampas xilográficas en blanco y negro, facilita enormemente la reproducción de la imagen sobre la matriz de madera.

Cuando, sin embargo, trabajamos desde originales fotográficos o autográficos de tonos modulados, una posibilidad para mantener la valoración tonal es mediante la descomposición de la imagen en puntos de trama, como veremos a continuación. Pero siempre existe la opción de manipular una imagen digital modulada para obtener una imagen nueva con solo dos niveles, blanco y negro, mediante comandos de selección y segmentación<sup>71</sup>. De esta manera, obtendremos una imagen digital con las mismas características que los originales de tintas planas.

---

71 Ver la descripción del ajuste Umbral en la página 265 para más información.



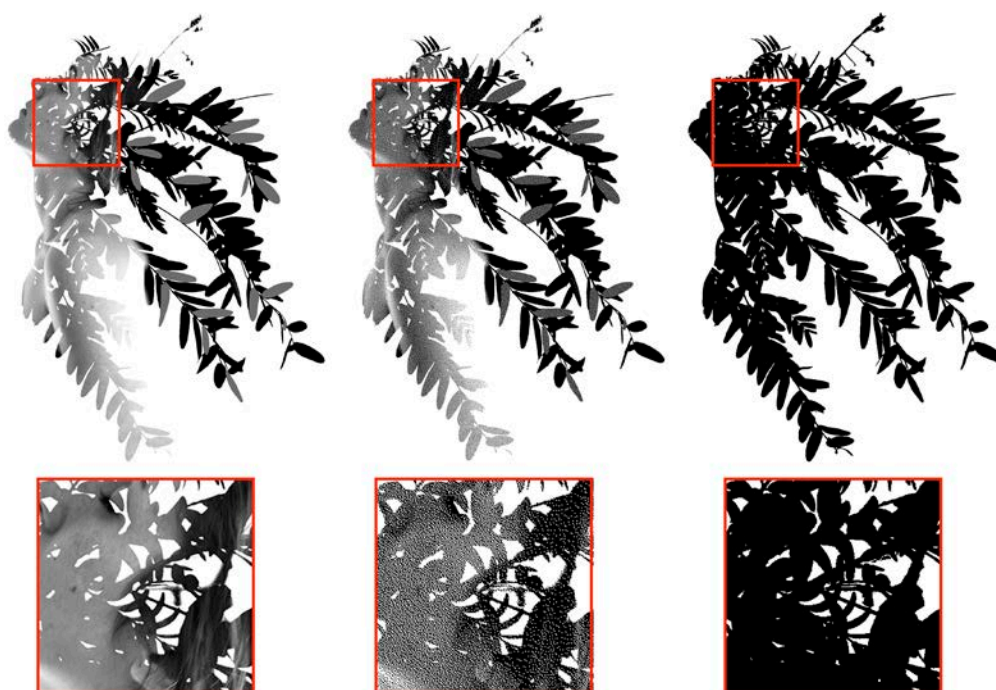


Fig. 111. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit III*. [Xilografía, preparación de los archivos digitales, 19 x 28 cm]. (Izquierda) Original de tono modulado. (Centro) Descomposición de la imagen en puntos de trama. (Derecha) Segmentación de la imagen en blanco y negro. Obsérvese el detalle con el zoom al 250%.

### Originales de tono modulado

Cuando el espectro lumínico de las imágenes se amplía, es decir, las zonas de luces y sombras se representan con gradación tonal (y no con valores absolutos como en el caso anterior), hablamos de originales de tono modulado, es decir, originales que tienen diferentes tonalidades o modulaciones como sucede en las imágenes de origen fotográfico y técnicas autográficas como aguadas en acuarela, tintas, etc. Dentro de este gran apartado distinguiremos entre los originales que son de tono continuo y los que son de tono discontinuo.

Para la impresión de los originales de tono continuo modulado es necesario descomponer la imagen en pequeñas zonas independientes (imagen discontinua o tramada) con lo que se obtiene una representación de los tonos mediante la relación entre la superficie impresa y la no impresa (porcentaje).

Mencionamos las imágenes de tono discontinuo modulado, quizás menos atractivas para nuestra investigación, que proceden de originales impresos (revistas, periódicos, libros, catálogos, etc.) y tienen menor calidad que los originales de tono continuo. En este caso, los diferentes tonos son generados mediante la trama impresa de puntos independientes (con discontinuidad de imagen).

### 3.1.1.2. Periféricos de captura o generación de imágenes

Entendemos el proceso de digitalizar como “la operación de transformar algo analógico (algo físico, real, de precisión infinita) en algo digital (un conjunto finito y de precisión determinada de unidades lógicas denominadas bits). En definitiva, se trata de coger una imagen y convertirla a un formato que podamos almacenar y modificar con el ordenador” (Macías, 2013, p. 113).

Para realizar el proceso de digitalización, necesitamos un conjunto de dispositivos denominados periféricos de captura.

#### El escáner

El escáner es un dispositivo digitalizador de imágenes que emite un haz luminoso para detectar patrones de luz de una imagen física, analógica, convirtiéndola en una imagen digital que se puede manipular por medio de un *software* de tratamiento de imágenes.

Existen distintos tipos de escáneres: los denominados planos (CCD), los de tambor, los aéreos o cenitales, los de mano, los escáneres de

transparencias o de ranura y los de *microfilm*<sup>72</sup>. Entre estos, existen ciertas diferencias en cuanto la calidad y la versatilidad.

En nuestra investigación nos hemos decantado por el escáner de sobremesa o plano, por su disponibilidad y facilidad de uso.

El escáner plano tiene una fuente de luz y un sensor de luz CCD<sup>73</sup> que conforman parte del brazo móvil que recorre línea por línea el original, emitiendo una luz blanca (continua, equilibrada y sin fluctuaciones). La imagen reflejada del original, situado sobre una superficie plana y transparente, incide (generalmente mediante espejos o prismas) sobre una matriz lineal de CCD que registra la imagen transformando la luz en señales eléctricas. Estas se convierten en información binaria que puede ser interpretada por el ordenador, recreando la imagen escaneada, o sencillamente depositada en un dispositivo de almacenamiento.

---

72 Otro tipo de “escáner” que queremos mencionar, viene dado por la masificación de *smartphones* y la diversidad de sus aplicaciones, entre ellas, las que permiten digitalizar documentos e imágenes. Estas aplicaciones como CamScanner, Office Lens, y funciones de Google Drive y Dropbox, entre otros, permiten no “fotografiar” el original, sino mejorar las capturas automáticamente, detectar los bordes para eliminar la distorsión, quitar fondos, ajustar el brillo y el contraste, e incluso que convertir la imagen en texto editable. Si bien no lo consideramos como la manera más profesional de capturar una imagen, tiene la ventaja de que es extremadamente accesible e inmediato para digitalizar un original en cualquier lugar o momento. Por ejemplo, a partir del 1 de septiembre de 2016, la Biblioteca Nacional de España implantó el servicio de autocopia para sus usuarios por el que se permite fotografiar sus fondos con dispositivos personales (teléfonos móviles o tabletas).

73 El término CCD (dispositivo de carga acoplada, en inglés *Charge-Coupled Device*) designa a uno de los elementos principales de escáneres, cámaras fotográficas y de vídeo digitales. El CCD es el sensor con diminutas células fotoeléctricas que registran la imagen.

En los escáneres planos se pueden digitalizar originales opacos, transparentes, flexibles, rígidos e incluso objetos tridimensionales.<sup>74</sup>

### Interfaz de digitalización

Los equipos de captación de imágenes, en este caso, los escáneres, incorporan su propio *software*, que permite previsualizar la imagen y realizar calibraciones previas a la digitalización (Formentí y Reverte, 1999, p. 267).

A continuación, mencionamos algunos de los parámetros de ajuste más usuales que la interfaz de digitalización permite modificar:

- Modo o modelo de color: expresa la profundidad de tono. RGB/CMYK.
- Resolución.
- Encuadre.
- Equilibrio tonal: ajustes de balances o equilibrios cromáticos en zonas blancas, negras o tonos neutros intermedios.
- Correcciones tonales: ajustes y correcciones mediante curvas o valores *gamma*, de la captura tonal y el contraste de la imagen.
- Umbrales: valores máximos y mínimos de gris o de color.
- Nitidez.
- Destramado: desenfoque para evitar la formación de muaré en la captación de imágenes tramadas.

---

74 Para más información sobre los distintos usos del escáner como digitalizador de originales, pero también como recurso expresivo en la creación de imágenes digitales, recomendamos la lectura de la tesis de Jaime Ruas (2013): *Procesos y métodos digitales aplicables a la gráfica contemporánea. Escanografía: arte a través del escáner*, Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid.

### **La cámara fotográfica digital**

Con una construcción similar a las cámaras fotográficas convencionales, las digitales sustituyen el material sensible por un conjunto de unidades CCD que capturan la intensidad lumínica de la escena real para ser convertida en un fichero de formato compatible (JPEG, TIFF, RAW) y posteriormente almacenada en la tarjeta de memoria o enviada directamente al equipo de tratamiento.

La capacidad de resolución o detalle de la imagen depende del número de células fotoeléctricas del CCD. Este número se expresa en píxeles. A mayor número de píxeles, mayor nitidez en relación con el tamaño. Actualmente las cámaras fotográficas digitales incorporan CCD con capacidades de hasta ciento sesenta millones de píxeles (160 megapíxeles) en cámaras profesionales (valor que se va incrementando a un ritmo vertiginoso).

Además de la captura directa de la imagen, con estos equipos es posible digitalizar imágenes originales, especialmente si son de gran formato y siempre que la calidad que puedan proporcionar (resolución, profundidad de color y uniformidad de iluminación) sea suficiente.

Asimismo, se adaptan a una amplia variedad de documentos y objetos tridimensionales, y pueden capturar de forma segura los originales más frágiles.

Un lápiz óptico o *pen digital* es un dispositivo que, a través de una cabeza lectora, es capaz de escribir o dibujar directamente en la pantalla del ordenador si esta es compatible (como los monitores interactivos tipo Wacom Cintiq<sup>75</sup>), o bien a través de un *hardware* intermedio denominado tableta digitalizadora que incorpora una superficie plana sobre la que se desplaza el lápiz y detecta, por inducción electromagnética, las coordenadas en las que se encuentra este, además de interpretar información sobre la presión, el ángulo, la rotación, el tipo de punta y otras propiedades del estilete y su interacción con la tableta.



Fig. 112. Tableta digitalizadora Wacom Intuos Pro, modelo utilizado para el proceso digital y tratamiento de imágenes que forman parte de la parte práctica de la presente investigación. Recuperado en: <https://www.wacom.com/es-es/products/pen-tablets/wacom-intuos-pro>

---

<sup>75</sup> Wacom se ha convertido en la compañía de referencia en la fabricación de tabletas gráficas y digitalizadoras, citándose frecuentemente como estándar dentro del mundo profesional.

Las tabletas de Wacom utilizan una tecnología basada en resonancia electromagnética, patentada, de lápiz digital sin cable, sin pilas, sensible a la variación de presión y que recoge a alta frecuencia las posiciones de la punta del lápiz respecto a la superficie de la tableta con mucha predictabilidad. Gracias a ello permite que los estiletes empleados sean casi tan ligeros como los lápices analógicos, y que su aceptación haya sido masiva por parte de artistas, ilustradores, diseñadores gráficos, arquitectos, etc.



### 3.1.1.3. Factores que afectan a la calidad de la imagen

Cuando trabajamos desde originales analógicos, físicos, como podría ser un dibujo sobre papel, la calidad de la imagen digitalizada dependerá en gran medida de los atributos de la imagen fuente. Factores como las dimensiones físicas, el nivel de detalle, la naturaleza del soporte, su color, textura, la intensidad o contraste tonal, la presencia de plegados, arrugas u ondulaciones que no permitan el contacto íntimo del soporte con el cristal del escáner, etc., van a ser condicionantes decisivos de la adecuada digitalización de este. Pero, además, otros elementos como el nivel de exposición, el equilibrio de color, el grano, el contraste, el rango dinámico o el modo de color, determinarán la calidad correcta del original. Si la imagen digitalizada no contiene la información necesaria, será muy difícil recrearla más adelante.

#### Tamaño de imagen

Es recomendable establecer el ajuste de las medidas del original digitalizado (tamaño físico y resolución) lo antes posible, ya que de estos parámetros dependerá fundamentalmente la calidad de la imagen<sup>76</sup>.

Debemos considerar tres aspectos en cuanto al tamaño de la imagen ya digitalizada: el tamaño físico o formato (medidas en mm o cualquier otro sistema de medida de longitud), el volumen (tamaño del archivo o memoria que ocupa) y los píxeles de anchura y de altura que determinan su resolución.

---

76 En Photoshop, la relación entre el tamaño de la imagen y la resolución se muestra en el cuadro de diálogo Tamaño de imagen (Menú > Tamaño de imagen).

El volumen de una imagen es el tamaño digital del archivo calculado en kilobytes (K), megabytes (MB) o gigabytes (GB), proporcional a las dimensiones en píxeles de la imagen. Las imágenes con mayor cantidad de píxeles muestran mejor los detalles, pero necesitan mayor espacio en disco para su almacenamiento y requieren más tiempo para su edición e impresión. En consecuencia, la resolución de imagen llega a ser un compromiso entre la calidad de la imagen y el tamaño de archivo.

Otro factor que afecta al tamaño de archivo es el formato de este. En función de los distintos métodos de compresión que se usan en los formatos de archivo, los tamaños pueden ser muy distintos aun teniendo las mismas dimensiones en píxeles. De igual manera, la profundidad de los bits de color y la cantidad de capas y canales de una imagen afectan al tamaño de archivo.

Por otra parte, teniendo en cuenta que la imagen digital es el resultado de una matriz de píxeles que se reparten en filas y columnas, su tamaño en píxeles es la suma de todos los píxeles que la componen.

El tamaño en píxeles viene definido por la capacidad del dispositivo de captura. Si por ejemplo empleamos una cámara digital con un sensor de 20 megapíxeles, podremos capturar imágenes con un máximo de 20.000.000 píxeles (teniendo en cuenta que 1 megapíxel = 1 millón de píxeles). Esta relación no determina el formato de la imagen digital resultante, pues 20.000.000 píxeles pueden ser el resultado de muchas combinaciones distintas de números de filas y columnas (por ejemplo 5.000 x 4.000, 10.000 x 200, 2.000 x 1.000, etc...), sino que se limita a indicarnos que las imágenes resultantes pueden tener como máximo esa cantidad de píxeles.

## Resolución

La resolución determina la calidad o la precisión del detalle en las imágenes de mapa de bits, ya sea escaneada, fotografiada o impresa. Este valor se expresa en *ppp* (píxeles por pulgada) o en inglés *dpi* (*dots per inch*) y define la cantidad de elementos independientes de descripción de imagen, es decir, puntos o píxeles (abreviatura de *picture element*) por unidad de medida lineal (Formentí y Reverte, 1999, p. 62).

De manera que, a mayor resolución, mayor es la cantidad puntos de información, menor es el tamaño de los píxeles y, por tanto, mayor definición y calidad tendrá la imagen. En contrapartida, los archivos requerirán un mayor espacio de memoria y serán menos manejables.

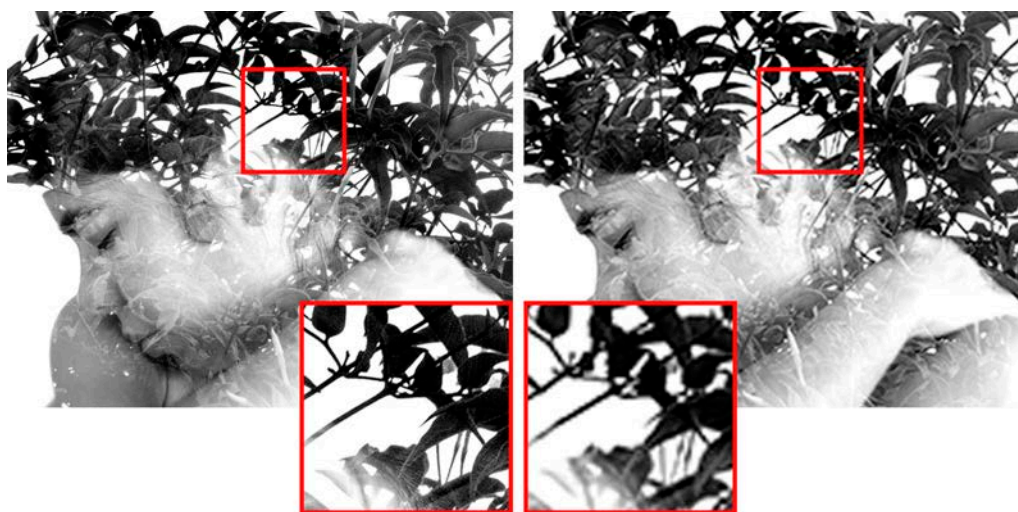


Fig. 113. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit IV*. [Xilografía, preparación de los archivos digitales, 19 x 28 cm]. Detalle de idéntica imagen de mapa de bits con diferente resolución: izquierda a 300 ppp y derecha a 72 ppp. Obsérvese el detalle con el *zoom* al 200%.

La resolución óptima vendrá determinada por el dispositivo de captura<sup>77</sup>, pero también debemos considerar el tipo de salida que empleamos para visualizar o materializar una imagen digital, así como

<sup>77</sup> Algunos escáneres suelen capturar imágenes con una resolución por defecto de 200 ppp, parámetro modificable en función del tamaño de imagen que se pretenda en la imagen digital.

el formato que decidimos darle a la imagen en función de la distancia con el espectador. Por lo general, se considera que una resolución de 300 ppp para una imagen impresa es más que suficiente. Sin embargo, esta resolución puede reducirse en impresiones de gran formato planteadas para una visualización a una distancia alejada del observador (por tanto, asociada al poder separador del ojo humano).

Las cámaras digitales expresan en megapíxeles la calidad de sus fotografías; así, por ejemplo, una cámara de 12 MP es aquella capaz de tomar una fotografía con 12 millones de píxeles.

La resolución de un monitor se refiere al número de píxeles por pulgada que es capaz de mostrar, siendo la resolución de 72 ppp habitual en las pantallas de PC.

En una impresora, la resolución determina el número de puntos de tinta por pulgada que puede imprimir, teniendo en cuenta que casi todas las impresoras de inyección de tinta cuentan con una resolución aproximada de 720 a 2.880 ppp.

### **Rango dinámico**

El rango dinámico representa la cantidad de señales que es capaz captar, distinguir o representar un sensor, estableciendo una relación entre las intensidades de luz máximas y mínimas capaces de ser registradas por el dispositivo. Por tanto, en el caso del escáner, por ejemplo, el rango dinámico nos indica su capacidad para captar con detalle las zonas con mayor densidad óptica (más negras) del original.

En general, lo ideal es que el dispositivo tenga tanto o más rango dinámico que la densidad máxima del original, de manera que podamos conseguir negros y blancos casi puros con la mayor cantidad de valores intermedios.

## Modo de color

El modo de color o modo de imagen es el sistema de coordenadas que nos permite describir el color de cada píxel, utilizando para ello valores numéricos. Viene determinado, entre otros motivos, por los colores que se toman como primarios y que configuran los llamados canales que componen una imagen digital.

Existen varios modos de imagen y la principal diferencia entre ellos es cuántos canales usan para representar un color y qué profundidad de bits tienen esos canales. En Adobe Photoshop: Menú > Imagen > Modo, se puede ver el modo de color y también la profundidad de bits, que determina el número máximo de colores a representar en cada píxel.

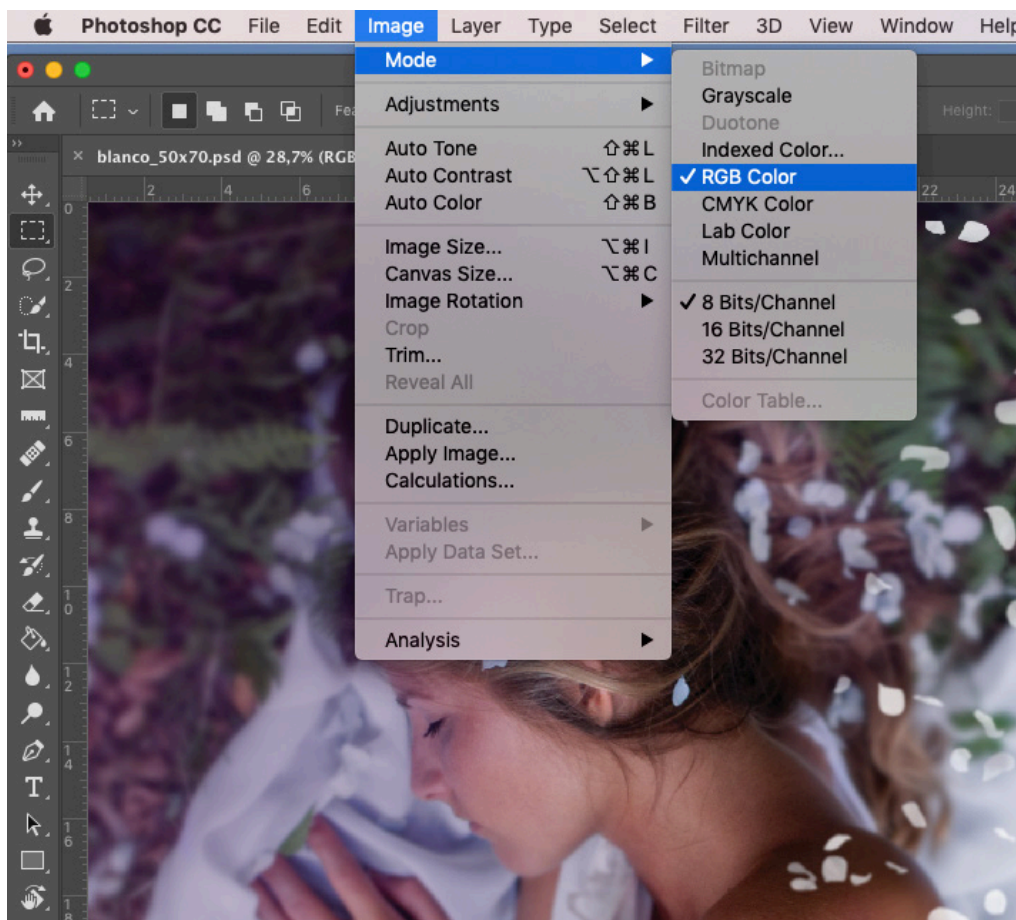


Fig. 114. Menú desplegado de Imagen > Modo. Captura de pantalla.

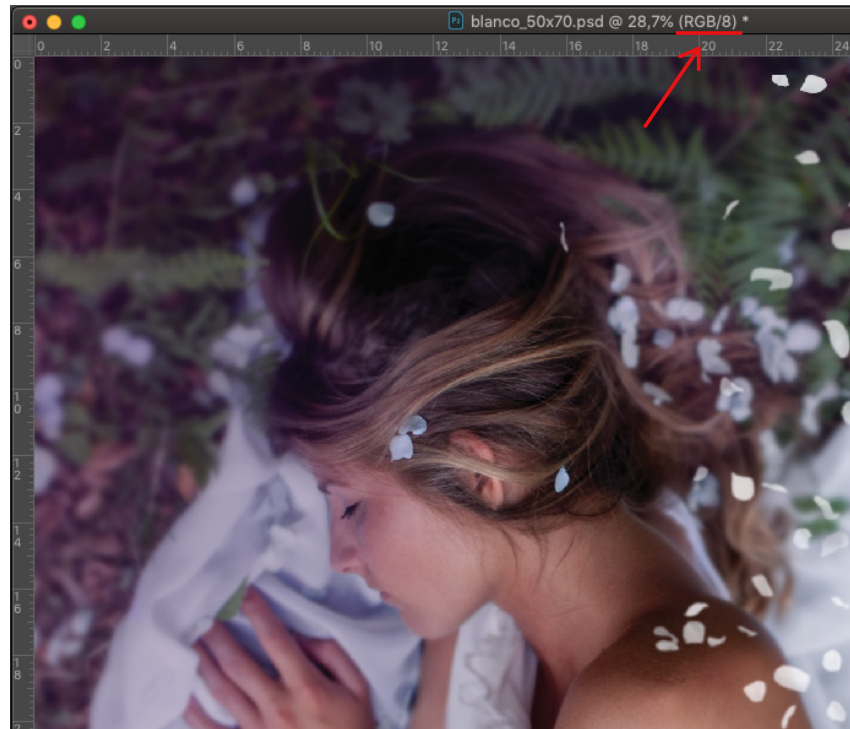


Fig. 115. La información sobre el modo y la profundidad también se pueden visualizar (pero no modificar) en la barra de título de la imagen. Captura de pantalla.

El modo de color determina el método con el que se va a reproducir una imagen en un dispositivo o programa. La entrada de una imagen, es decir, cómo ha sido capturada (cámara, escáner, etc), puede ser diferente a la salida que tenemos pensada para esa imagen (impresión en papel, proyección en pantalla, grabado en un soporte físico, etc.). Por ello, en algunos casos, el cambio de la entrada, proceso y salida de la imagen nos obliga a modificar alguna de las propiedades de la imagen, por ejemplo, el modo de color.

### **RGB: La mezcla aditiva**

Es el empleado por aquellos dispositivos que componen los colores en base a la adición o suma de luces emitidas por los distintos elementos que generan el color: monitores, proyectores, escáneres, cámaras digitales. Por tanto, es el modo de color por defecto cuando nos referimos a la captura de la imagen, ya que la lectura del escáner o la cámara digital se realiza a través de la luz.





Fig. 116. Ventana de canales del modo RGB. (Menú > Ventana > Canales). Captura de pantalla.

En imágenes de 8 bits por canal, los valores de intensidad varían de 0 (negro) a 255 (blanco) para cada uno de los canales RGB (*Red*, *Green*, *Blue*) de una imagen en color. Así, el color (0, 0, 0) representa la ausencia total de color, es decir, el negro; mientras que (255, 255, 255) representa el blanco puro.

### CMYK: La mezcla sustractiva

En el modo CMYK (Cyan, Magenta, *Yellow* y *Key*), a cada píxel se le asigna un valor de porcentaje para las tintas de cuatricromía, de manera que se utiliza cuando las imágenes van a ser impresas sobre un soporte físico.

Es el modo empleado, por tanto, por impresoras y otros periféricos que se basan en el uso de tintas; y en nuestro caso, ha sido el modelo de color utilizado para obtener las impresiones digitales que hemos hibridado con estampaciones xilográficas.

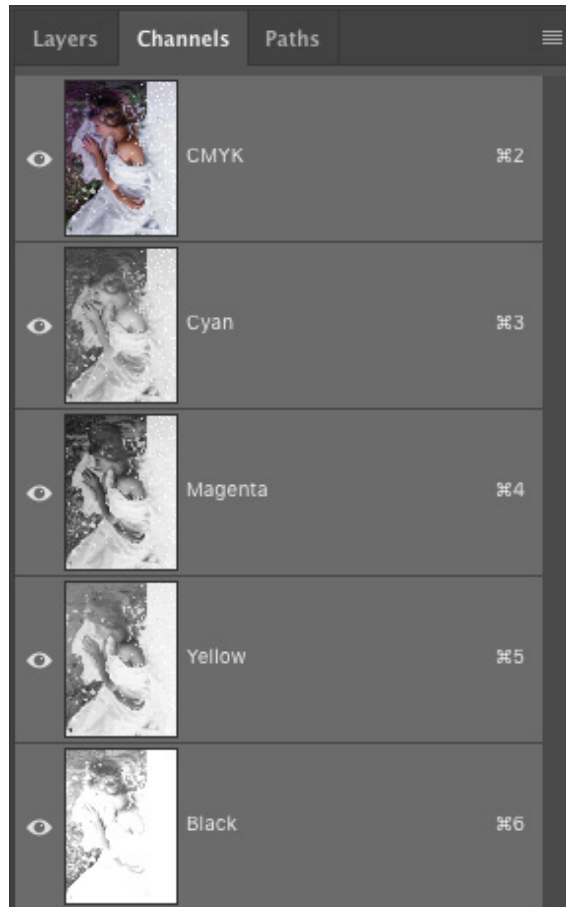


Fig. 117. Ventana de canales del modo CMYK. (Menú > Ventana > Canales). Captura de pantalla.

En el modo de color CMYK, la ausencia de tintas es el color del papel (blanco), mientras que la adición de los colores primarios (Cyan, Magenta y Amarillo) da como resultado un color próximo al negro. El negro obtenido así no es completamente puro, por lo que se aporta mayor profundidad al color complementando con una tinta negra clave o *Key*.<sup>78</sup>

---

<sup>78</sup> Tenemos que tener en cuenta que los monitores y las impresoras manejan espacios de color diferentes, es decir, tienen cada uno un rango de color distinto. Ningún monitor será capaz de reproducir todos los colores imprimibles, y tampoco una impresión será capaz de reproducir todos los colores de un monitor. Para minimizar lo máximo posible esta discordancia, es fundamental trabajar con un monitor debidamente calibrado, así como hacer uso de perfiles de color que garanticen la fidelidad del color en la impresión.

## Escala de grises

El modo Escala de grises utiliza distintos tonos de gris en una imagen. En imágenes de 8 bits, puede haber hasta 256 tonos de gris. Cada píxel de una imagen en escala de grises tiene un valor de brillo comprendido entre 0 (negro) y 255 (blanco).

Cuando la intención es realizar una impresión de un fotolito, por ejemplo, es necesario convertir el modo de color de la imagen a Escala de grises, más acorde a la posterior impresión de la imagen digital, solo con tinta negra.

Entonces, los valores de la escala de grises también se pueden interpretar como porcentajes de cobertura de la tinta negra (0% es igual a blanco, 100% a negro).

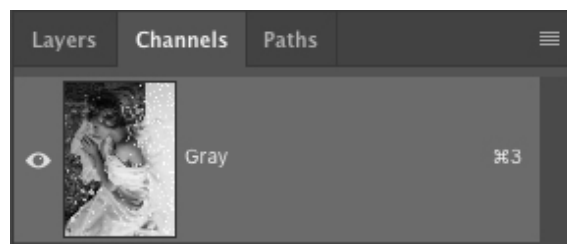


Fig. 118. Ventana de canales del modo Escala de grises. (Menú > Ventana > Canales). Captura de pantalla.

## Mapa de bits

El modo Mapa de bits utiliza uno de los dos valores de color (blanco o negro) para representar los píxeles de una imagen, es decir, la imagen estará formada por píxeles blancos o píxeles negros puros, siendo su profundidad de color de un solo bit. Por tanto, las imágenes en este modo están constituidas solamente por dos bits: 0 o 1 (0 correspondiente a la zona de no imagen y 1 a la zona de imagen).

Antes de obtener una imagen en modo Mapa de bits es necesario convertirla a Escala de grises para eliminar la información de tono y saturación y mantener solamente sus valores de brillo. De manera que este modo reduce enormemente la información del color de la imagen.

Sin embargo, nosotros hemos aprovechado esta simplificación para definir los comandos de grabar (negro) y no grabar (blanco), utilizando la imagen en positivo o negativo en función del sistema de estampación utilizado. Además, los métodos de conversión a Mapa de bits nos permiten introducir distintos parámetros y elegir el tipo de trama que descomponga nuestro original de tono modulado, proceso que explicaremos más adelante.

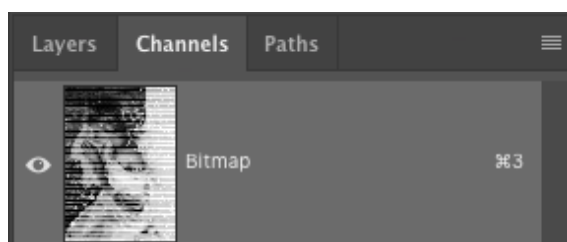


Fig. 119. Ventana de canales del modo Mapa de bits. (Menú > Ventana > Canales). Captura de pantalla.

### 3.1.2. ENTORNO DE TRATAMIENTO. EDICIÓN Y MANIPULACIÓN DE LA IMAGEN PARA ADECUARLA A LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS DE OBTENCIÓN DE LA MATRIZ FÍSICA

Una vez digitalizado el original sobre el que se va a cimentar nuestra obra gráfica, continuamos con el proceso de edición por medio de aplicaciones informáticas empleadas como herramientas de gran versatilidad, no solo para generar imágenes sino también para optimizar la imagen original y adaptarla a las características formales y necesidades de los distintos procedimientos que utilizaremos en la praxis artística para la obtención de la matriz física.

Como afirma Macías (2011): “los artistas han encontrado una nueva y poderosa forma de expresión con el tratamiento digital por medio de *software* de edición de imágenes” (p. 283).

Por medio de diversos programas de edición digital, hemos procedido a adecuar la imagen de acuerdo a dos propósitos fundamentales: el de mejorar y optimizar la imagen, ajustando exposición, tonalidad, contraste, saturación, etc., en la totalidad de la imagen o en parte de forma selectiva, sin alterar su contenido sustancialmente; y el de manipular la imagen a nivel de contenido mediante el programa informático, con acciones simples o complejas, usando herramientas, filtros y efectos<sup>79</sup> para conseguir algo diferente a lo captado originalmente mediante la cámara fotográfica o el escáner.

---

<sup>79</sup> Los programas de retoque digital disponen de una amplia variedad de filtros y efectos que se pueden aplicar a cualquier área de selección, capa, canal o a toda la imagen completa, para así conseguir resultados singulares y a veces, sorprendentes. Sin embargo, debemos actuar con cautela y no dejarnos llevar por el efectismo. Es decir, consideramos que el artista es el que debería tener el control sobre la imagen en todo momento y no la aplicación informática.

En este apartado de la tesis vamos a describir de manera sintética las distintas aplicaciones para el tratamiento de imágenes digitales que hemos empleado, así como los comandos y las acciones que hemos considerado primordiales para convertir la imagen digitalizada en la matriz digital de acuerdo con nuestras expectativas.

### **3.1.2.1. *Software* para el tratamiento de imágenes digitales**

El *software* que trata las imágenes de mapa de bits es todo aquel que permite la edición y transformación de estas. Algunos de los que funcionan bajo licencias comerciales son: Adobe PhotoShop, PaintShop Pro o Pixelmator; y otros de uso libre: Gimp, PhotoFiltre, Photoscape, Fotografix o SunlitGreen.

Al igual que los programas de tratamiento de imágenes, también existen programas vectoriales que funcionan bajo una licencia comercial y otros de uso libre. Los más habituales en el campo del diseño gráfico y la ilustración bajo licencia son: Adobe Illustrator, CorelDraw o ZonerDraw; y para uso libre: InkScape, Sodipodi o Skencil.

Otros programas que también trabajan mediante gráficos vectoriales son los programas de CAD y 3D, más adecuados para el diseño y construcción de planos y objetos, algunos de los más usados bajo licencia son: AutoCAD, ArchiCAD, 3DMax o MicroStation; y entre los de uso libre: SketchUp o LibreCAD.

A continuación, vamos a reseñar brevemente algunos de los programas informáticos que han intervenido en la obtención (edición y tratamiento) de las imágenes digitales que hemos preparado para ser materializadas sobre la matriz física.



## Adobe Photoshop

Aunque, como hemos comentado, hoy en día existen múltiples aplicaciones para la edición y tratamiento de imágenes digitales, Adobe Photoshop (PS) es indudablemente una de las herramientas digitales más empleadas tanto por aficionados como por profesionales para el retoque digital de imágenes. El programa se puso a la venta por primera vez en el año 1990 y, desde entonces, no ha dejado de evolucionar y de incorporar nuevas herramientas y técnicas cada vez más sofisticadas, adaptándose a las nuevas necesidades que los usuarios de este programa han ido demandando.<sup>80</sup>

La aplicación destaca por ser un espacio de trabajo o interfaz gráfica muy intuitiva y fácil de usar, cuyo diseño (a partir de un lienzo donde se pueden encontrar diferentes elementos básicos como son el Menú, las Herramientas y las Paletas), apenas se ha modificado desde la primera versión comercial del programa.

Existen múltiples maneras de afrontar una imagen digital desde las acciones que nos ofrece Photoshop. Cada creador, dentro de su ámbito de trabajo (fotografía, pintura e ilustración digital, etc.) y su técnica, conocerá los recursos necesarios para lograr en la imagen digital la que tenía proyectada en su mente.

En el caso que nos ocupa, las herramientas y comandos necesarios para adecuar nuestras imágenes al procedimiento de mecanizado sobre la madera son muy simples y vamos a intentar describirlas a lo largo del capítulo, para posteriormente comprobar su aplicación directa en la praxis artística de la investigación.

---

<sup>80</sup> Resulta muy conveniente mantenerse actualizado cuando sale una nueva versión del programa. Aparte de la ayuda propia de Adobe, también podemos acudir a manuales publicados por editoriales de referencia como Anaya Multimedia o Marcombo.



Fig. 120. *Splash screen* de Adobe Photoshop CC, versión utilizada para el tratamiento de imágenes en la parte práctica de la presente investigación. Captura de pantalla.

## Adobe Illustrator

Conocemos Adobe Illustrator (AI), como uno de los programas de creación y edición de imágenes vectoriales más usado y preferido por creativos y diseñadores.

Adobe Illustrator apareció en 1986 como una herramienta de diseño gráfico, desarrollo de fuentes tipográficas y logotipos. Originalmente fue producido para ejecutarse en ordenadores Macintosh y su primer objetivo fue integrar el uso de ecuaciones matemáticas para lograr líneas curvas y formas suavizadas gracias a un sistema conocido como “curvas de Bézier”.<sup>81</sup>

81 Ver página 295.

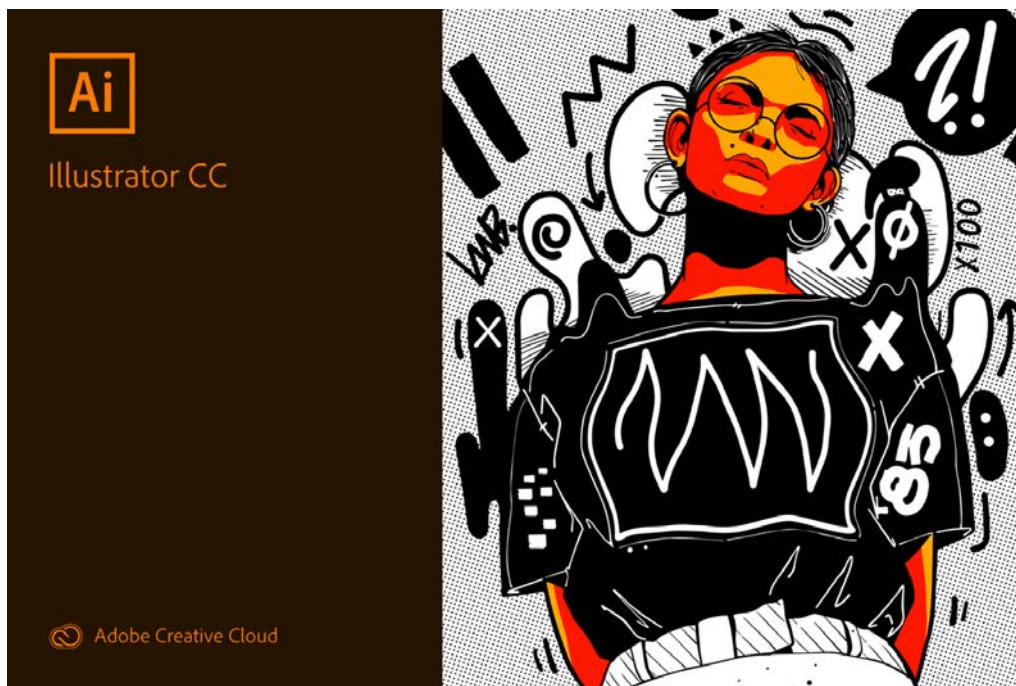


Fig. 121. *Splash screen* de Adobe Illustrator CC, versión utilizada para el tratamiento de imágenes en la parte práctica de la presente investigación. Captura de pantalla.

El valor principal de los gráficos vectoriales es poder ampliar el tamaño de una imagen sin por ello perder calidad, como lo hacen las imágenes de mapa de bits. La flexibilidad para ajustar, configurar y adaptar los diseños a diversos tamaños para su impresión o visualización en pantalla es posible gracias a sus llamadas “mesas de trabajo” y supone una gran ventaja para crear logotipos, iconos, bocetos, tipografías e ilustraciones destinadas a cualquier tipo de soporte o dispositivo ya sea este impreso, web, interactivo, vídeo y móvil.

Originalmente, Illustrator solo podía ejecutarse en el entorno de los sistemas Apple Macintosh para la creación de gráficos y fuentes en formato PostScript (*Page description languages*), un formato creado por Adobe para ser interpretado únicamente por las innovadoras impresoras Laser Writer de Apple, reduciendo enormemente su clientela y dificultando su implementación.

Precisamente, la aparición de una versión del programa para el sistema operativo Windows, a partir de 1989, ayudó a que Illustrator se popularizara rápidamente entre los diseñadores gráficos y su uso se extendiera exponencialmente. Desde entonces, se han sucedido una veintena de actualizaciones, disponibles tanto para iOS como Windows, que han llevado al programa a ser todo un referente de la ilustración digital (afianzando su posición en el mercado con la desaparición de su mayor competidor Freehand, al ser Macromedia, la empresa responsable de su creación, absorbida por Adobe Systems Incorporated en 2005).

#### **3.1.2.2. Mejora de la imagen y optimización de la imagen digital**

El archivo digital debe prepararse de una manera u otra atendiendo a la naturaleza de la imagen (original pluma o de mancha plana, original de tono modulado, etc.) y su valoración tonal, siendo más fáciles de reproducir aquellas imágenes con un rango tonal contrastado. Pero, además, debemos tener en cuenta las particularidades y especificaciones de los procedimientos de salida que van a materializar los archivos digitales en la matriz física para poder enfocar correctamente el tratamiento digital de nuestras imágenes; así como el sistema de estampación (en hueco o en relieve) de las matrices xilográficas.

No basta con obtener una imagen en pantalla que responda visualmente a nuestras exigencias, sino que el dispositivo de salida va a condicionar enormemente el resultado de la imagen grabada. A veces es necesario realizar el proceso completo de edición digital de la imagen, grabado de la imagen digital en la madera y estampación en un soporte físico para detectar fallos y analizar alternativas que permitan optimizar el resultado. Sobre todo, porque según sea la tipología de la imagen, el tratamiento digital y los parámetros

utilizados para el grabado, las variables se van incrementando y es necesario realizar una gran cantidad de pruebas hasta conseguir controlar y prever el resultado final con seguridad.

Con el objetivo de establecer ciertas pautas o protocolos de trabajo que nos permitan, de forma sistemática, adaptar los archivos digitales a las necesidades de creación y transformación de las imágenes que deseamos obtener, hemos seleccionado originales de distintas tipologías (dibujos a línea con rotulador, aguadas, manchas compactas con tinta, fotografía, etc.)<sup>82</sup> con la finalidad de ampliar al máximo las posibilidades gráficas de nuestro trabajo xilográfico.

### Los ajustes de la imagen digital

Antes de iniciar ningún comando, es imprescindible analizar la imagen de la que partimos para plantearnos las posibilidades de mejora mediante los ajustes que permite el programa. Para ayudarnos en la tarea, de forma objetiva, es fundamental el uso de la herramienta histograma.

### Histograma

El histograma es un gráfico de barras que representa los píxeles de la imagen en niveles de luminosidad del color, ofreciendo una valoración inmediata de la gama tonal de la imagen.<sup>83</sup>

---

82 Estas imágenes proceden del imaginario que, como artista, han integrado mi proceso creativo en los últimos años y que, de alguna manera, han dado respuesta a las inquietudes que la presente investigación ha ido suscitando durante su desarrollo.

83 Para activar la ventana de histograma desde la aplicación Adobe Photoshop, debemos ir al Menú > Ventana > Histograma.

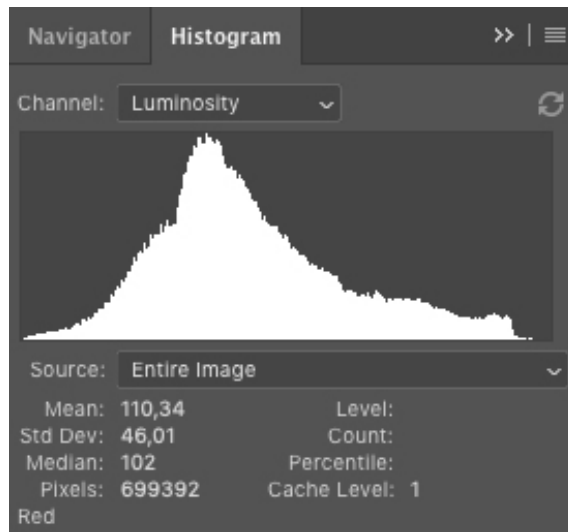


Fig. 122. (Arriba) Paleta de histograma. Captura de pantalla

Fig. 123. (Abajo) Santín, Eva. (2017). *Dream*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 50 x 70 cm, preparación de los archivos digitales].

Ejemplos de distintas exposiciones sobre una imagen con su representación en el gráfico de histograma.

(Izquierda) Imagen sobreexpuesta con un histograma inestable, cargando la información hacia la derecha, tendiendo hacia los blancos. (Centro) Imagen expuesta correctamente con un rango tonal completo. (Derecha) Imagen subexpuesta con un rango tonal incompleto, dejando grandes espacios sin información. El histograma se acumula hacia la izquierda, en la zona de sombras.



El gráfico de histograma muestra la distribución de los píxeles, es decir, la cantidad de píxeles que contiene la imagen en cada uno de los 256 niveles de iluminación, en cuyo eje horizontal se encuentran numerados desde el valor 0 (negro absoluto), al 255 (blanco absoluto), pasando por todos los tonos intermedios. En el eje vertical se expresan en altura la cantidad de píxeles por cada valor de luminosidad que contiene la imagen. De manera que, los valores de las sombras (izquierda), medios tonos (centro) y las iluminaciones (derecha), nos ayudan a determinar rápidamente si la imagen está correctamente expuesta.

El histograma nos permite, con solo un vistazo, establecer un diagnóstico de la imagen y valorar las vías de acción en caso de que necesite edición, por lo que debería ser una ventana siempre abierta en nuestra mesa de trabajo para comprobar que la aplicación de nuestros ajustes es la adecuada.

Una vez examinado el histograma de las imágenes, hemos empleado distintos ajustes que ofrece la aplicación Adobe Photoshop para mejorar el rango tonal de las imágenes, utilizando para ello capas de ajuste que permiten una edición no destructiva.

Si para acceder a los ajustes seleccionamos directamente Menú > Imagen > Ajustes, el ajuste se aplicará directamente sobre la capa de la imagen, descartando la información previa a esta. Para conservar la imagen original, recomendamos generar el ajuste en una capa independiente, que podamos activar o desactivar, controlar su efecto a través de su opacidad, su modo de fusión, incorporar máscaras de capa para restringir su acción a una parte de la imagen y otras variaciones en cualquier momento y a nuestra voluntad. Para ello, seleccionamos Menú > Capa > Nueva capa de ajuste, o bien a través del icono de capas de ajuste que se muestra en la parte inferior de la ventana de capas (F7).

Teniendo en cuenta la valoración tonal del histograma, algunas de las acciones más recurrentes en nuestra edición digital han sido:

## Niveles

El gráfico de niveles muestra un histograma con la distribución de los tonos de la imagen, los valores de sombras, *gamma* y luces, y nos permite modificar la luminosidad y el contraste de nuestras imágenes, ajustando los niveles de intensidad de los oscuros, los medios tonos y las iluminaciones de la imagen.<sup>84</sup>

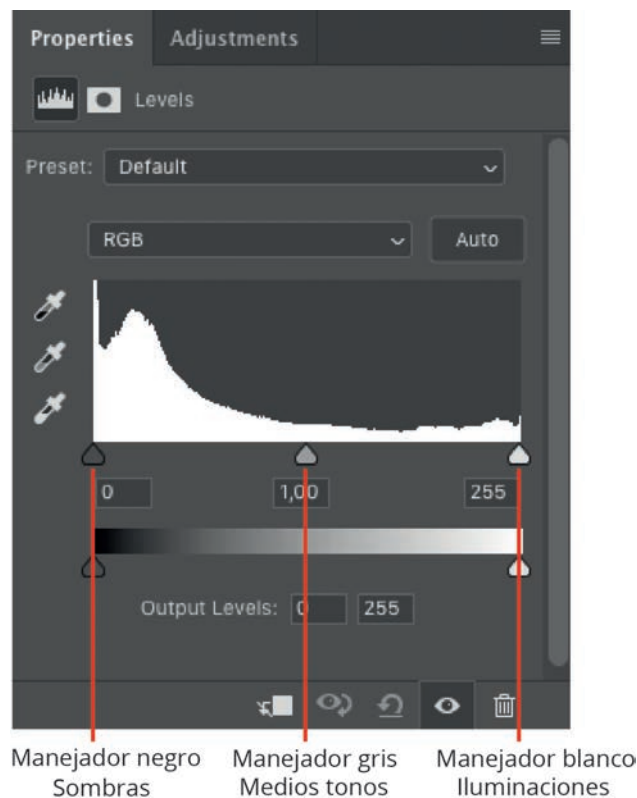


Fig. 124. Paleta de niveles. Los tres manejadores, negro para sombras, gris para medios tonos y blanco para las iluminaciones, permiten ajustar la luminosidad y el contraste de la imagen. Captura de pantalla.

<sup>84</sup> Para acceder al ajuste de niveles ir a Menú > Capa > Nueva capa de ajuste > Niveles, o hacer clic en el icono de niveles del panel Ajustes.

Desplazando los manejadores en ambos extremos de la gráfica asignaremos los píxeles más oscuros y los más claros de cada canal al negro (nivel 0) y al blanco (nivel 255), aumentando o disminuyendo la gama tonal y, por tanto, el contraste global de la imagen. Mientras que el manejador central ajusta el valor *gamma* de la imagen, es decir, desplaza el medio tono (nivel 128) y cambia los valores de intensidad de la gama central de tonos de grises sin modificar significativamente las iluminaciones y las sombras.

## Curvas

El ajuste Curvas nos permite modificar la gama tonal total o parcial de una imagen, de manera más completa y controlada de la que nos ofrece niveles con sus tres únicas variables (iluminaciones, sombras y medios tonos).<sup>85</sup>

En el cuadro de diálogo Curvas, la tonalidad de la imagen se representa como una línea recta en diagonal sobre un gráfico que relaciona los valores tonales de la imagen digitalizada (entrada) con los nuevos que se originan con las modificaciones que realicemos (salida).

La práctica habitual es agregar un nodo central que define dónde queremos llevar los medios tonos, y luego aplicar los nodos de sombra e iluminaciones para poder establecer cuanto queremos levantar o bajar estas áreas con respecto a la diagonal. Al utilizar únicamente tres nodos, la curva toma apariencia de una "S" fluida.

---

<sup>85</sup> Para acceder al ajuste de Curvas ir a Menú > Capa > Nueva capa de ajuste > Curvas, o hacer clic en el icono de Curvas del panel Ajustes.

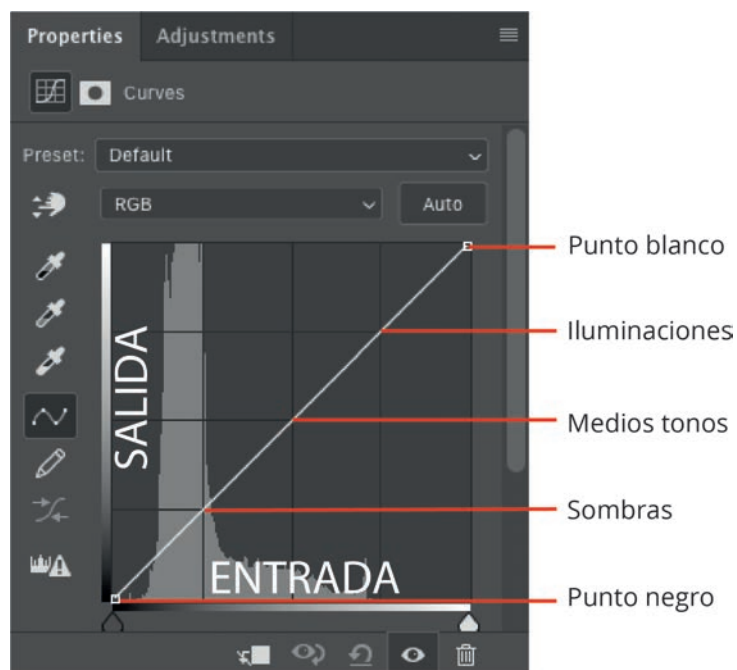


Fig. 125. Cuadro de diálogo Curvas. Al ajustar una imagen RGB, la zona superior derecha del gráfico representa las iluminaciones; mientras que el área inferior izquierda representa las sombras. El eje horizontal del gráfico representa los niveles de entrada (valores originales de la imagen) y el eje vertical representa los niveles de salida (nuevos valores ajustados). Al añadir puntos de control a la línea y moverlos, la forma de la curva cambia, de forma que refleja los ajustes de la imagen. Captura de pantalla.

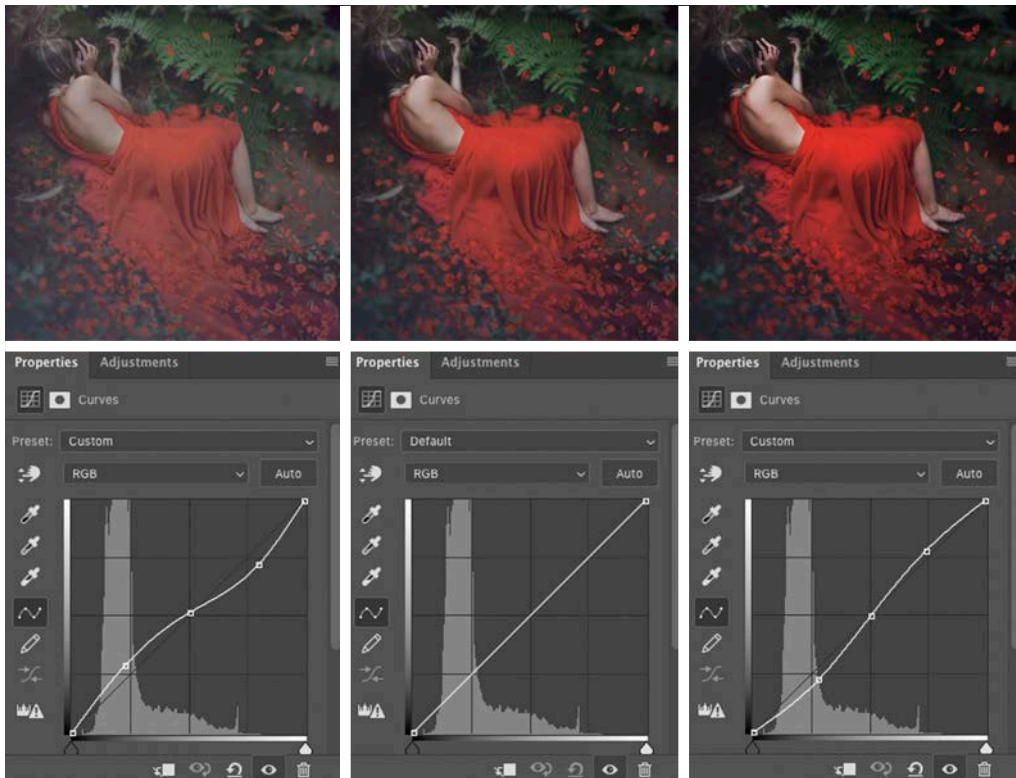


Fig. 126. Santín, Eva. (2017). *Shinrin Yoku II*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 90 x 90 cm, preparación de los archivos digitales]. Captura de pantalla.

Ajustes de curvas. (Izquierda) Curva "S" invertida, imagen con poco contraste y colores desaturados. (Centro) Diagonal por defecto, sin modificar los valores de la imagen original. (Derecha) Curva "S" muy fluida, para contrastar ligeramente la imagen.

Si aproximamos el nodo de las sombras al punto negro y las iluminaciones al punto blanco, aumentaremos el contraste de la imagen y, además, la saturación de los colores. Por el contrario, si acercamos los nodos de las sombras y las iluminaciones al área de los tonos medios, formando una curva "S" invertida, el contraste baja y los colores se verán más desaturados.

Los dos manejadores en la parte inferior del eje horizontal sirven para determinar el rango tonal que queremos utilizar de nuestras imágenes. Al desplazar estos parámetros redefinimos el valor máximo del punto negro y el punto blanco. Al aproximar ambos la imagen aparece más contrastada.

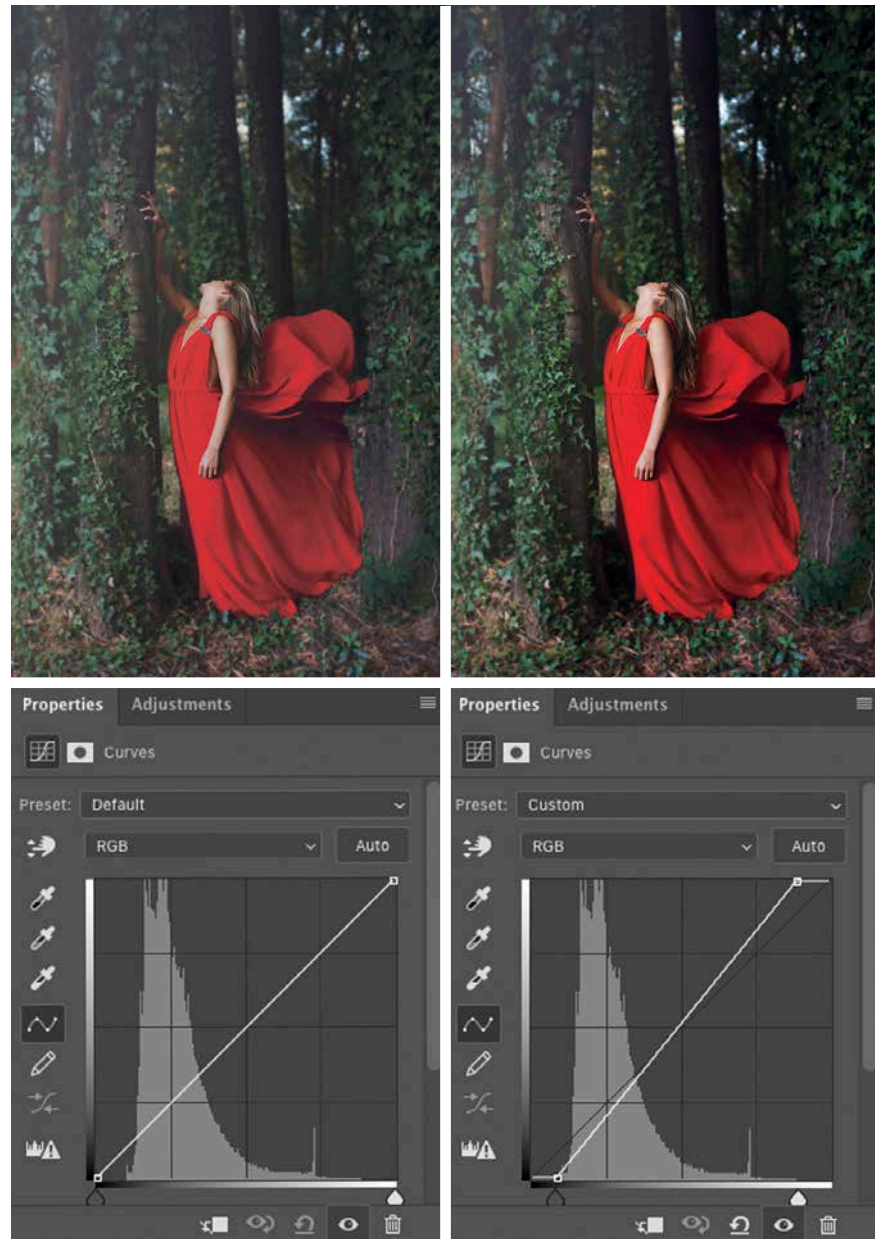


Fig. 127. Santín, Eva. (2017). *Shinrin Yoku III*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 60 x 90 cm, preparación de los archivos digitales]. Captura de pantalla.

Pero, además, con Curvas también podemos realizar ajustes exactos en los canales de color individuales de una imagen, de manera que se convierte en una herramienta muy precisa para ajustar tonos, emular estilos y crear ambientes.

Si trabajamos en modo RGB, las curvas de color afectarán directamente a los canales rojo, verde y azul. En las imágenes CMYK,



el gráfico muestra los porcentajes de tinta/pigmento, de manera que los colores que modificaremos serán el cian, magenta y amarillo.

## Umbral

La herramienta umbral transforma la capa activa o la selección en una imagen blanca y negra, donde los píxeles blancos representan los píxeles de la imagen cuyo valor está en el rango del umbral, y los negros el valor que está fuera de este rango.<sup>86</sup>

Es decir, aplicar un umbral es marcar un punto a partir del cual el efecto sobre la imagen se produce, y por debajo del cual, no. Así, por ejemplo, aplicar un umbral en Photoshop del 50% es hacer que solo aquellos píxeles que están por encima del valor 128 sean visibles (ya que 128 es la mitad de 255). Los que estén por debajo de este valor no se verán.

El uso convencional que se le da a esta herramienta, dentro del tratamiento de imágenes, es como método de segmentación para concretar los límites de una selección y definir zonas tonales según un umbral determinado.

Sin embargo, nosotros hemos encontrado gran utilidad en el ajuste umbral para convertir imágenes a blanco y negro absolutos, como tintas planas de alto contraste. En algunas ocasiones, a partir de esta separación tonal hemos obtenido una matriz grabada que, si bien por sí misma no siempre funciona como una entidad propia, sí lo hace cuando acompaña a otra imagen subyacente, por ejemplo, impresa con tintas pigmentadas sobre papel.

---

86 Para acceder al ajuste de umbral ir a Menú > Capa > Nueva capa de ajuste > Umbral, o hacer clic en el icono de umbral del panel Ajustes.



Fig. 128. Santín, Eva. (2017). *Shinrin Yoku I*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 90 x 90 cm, preparación de los archivos digitales]. Captura de pantalla.

Imagen fotográfica cuya impresión digital sobre papel (izquierda) será el soporte sobre el que se estampará una madera grabada con la imagen obtenida al aplicar una capa de ajuste de umbral de nivel 40 (derecha).

Otros ajustes que hemos considerado de forma secundaria son:

- **Equilibrio de color:** Cambia la mezcla global de los colores de una imagen para conseguir correcciones de color generalizadas.
- **Tono/Saturación:** Ajusta los valores de tono, saturación y luminosidad de toda la imagen o de componentes de color individuales.
- **Corrección selectiva:** Ajusta la cantidad de colores de cuatricromía en componentes de color individuales y permite modificar el color y el tono de manera muy precisa y localizada.

- Blanco y negro: Permite convertir una imagen en color en escala de grises, pero conservando el control total sobre el método de conversión de los distintos colores.

### 3.1.2.3. Manipulación de la imagen

En otras imágenes, además de aplicar ajustes para tratar de mejorar su calidad y corregir el color, la luminosidad, los contrastes, brillos, luces, sombras, medios tonos o saturación, hemos buscado la transformación categórica del contenido capturado originalmente mediante la cámara fotográfica o el escáner, a partir, primordialmente, del trabajo por capas. Esto nos ha permitido combinar dos o más capas de imágenes digitalizadas independientemente, en algunos casos incluso relacionando imágenes de distinta naturaleza, total o parcialmente, dando como resultado una imagen nueva, con sus propios significados y atributos.

#### La fragmentación de la imagen digital en capas

Cuando Adobe Photoshop lanzó al mercado su versión 3.0 en 1994, incorporó una innovación que revolucionaría el tratamiento de las imágenes digitales: las capas<sup>87</sup>. Esta utilidad permite desglosar la imagen en distintos estratos de información, de manera que al superponer las diversas capas se obtiene la apariencia completa de la imagen. El trabajo por capas nos permite modificar partes de la imagen sin destruir el original<sup>88</sup>, ver estados intermedios y tantear posibilidades sin perder información e intervenir sobre las imágenes sin perjudicar el avance de nuestro trabajo.

<sup>87</sup> El panel Capas de Photoshop contiene todas las capas, grupos de capas y efectos de capa de una imagen. Menú > Ventana > Capas o F7.

<sup>88</sup> Siempre resulta recomendable iniciar el proceso de edición duplicando la capa de fondo para trabajar sobre la copia y así no alterar la imagen original.

Las capas funcionan como componentes autónomos de la imagen sobre las que se puede dibujar o crear efectos de manera que afecten solo a dicha capa. Se pueden posicionar, escalar, activar o desactivar independientemente y también cambiar la opacidad para que su contenido sea parcialmente transparente.

Cada imagen digital se crea a partir de una capa de fondo y sobre ella podemos duplicar o incorporar tantas capas como sea necesario, limitados únicamente por la memoria del equipo que utilicemos. Las capas se pueden organizar en grupos de capas, anidarse, etc.

Aunque las utilidades de las capas son muy numerosas, una que hemos empleado recurrentemente en nuestro trabajo ha sido sencillamente la de duplicar capas, con el objetivo de *multiversionar*. Es decir, experimentar sobre las capas-copia con total libertad, explorando distintas alternativas o estados sin afectar a la capa original de la que habíamos partido, e incluso registrar el *work in progress* de nuestros proyectos, como si fueran una suerte de pruebas de estado digitales.

Otra de las ventajas que hemos encontrado en el trabajo por capas, dentro de las particularidades de la investigación, es la posibilidad de combinar imágenes de distinta procedencia para crear una nueva, en nuestro caso, a partir de una capa que contiene la imagen y otra con la textura de la madera-matriz<sup>89</sup>. De esta manera hemos podido previsualizar cómo funciona estéticamente el acoplamiento de ambas y ajustar lo mejor posible la posición de la imagen con los ritmos de la madera.

---

89 Ver página 471.

Otra posibilidad que hemos explorado en la creación de las imágenes que forman parte de la praxis de la investigación es la de fusionar una imagen fotográfica con dibujo y grafismos de diversa índole, con la idea, en algunos casos, de combinar distintos procedimientos de salida para la materialización de cada una de las capas. Por un lado, la impresión digital de la capa que contiene la imagen fotográfica directamente sobre un soporte de papel de algodón o sobre una lámina de poliéster para ser usada como fotolito; y por otro, el grabado de una matriz xilográfica con el dibujo o grafismo contenido en la otra capa, para ser estampado en relieve sobre la anterior.

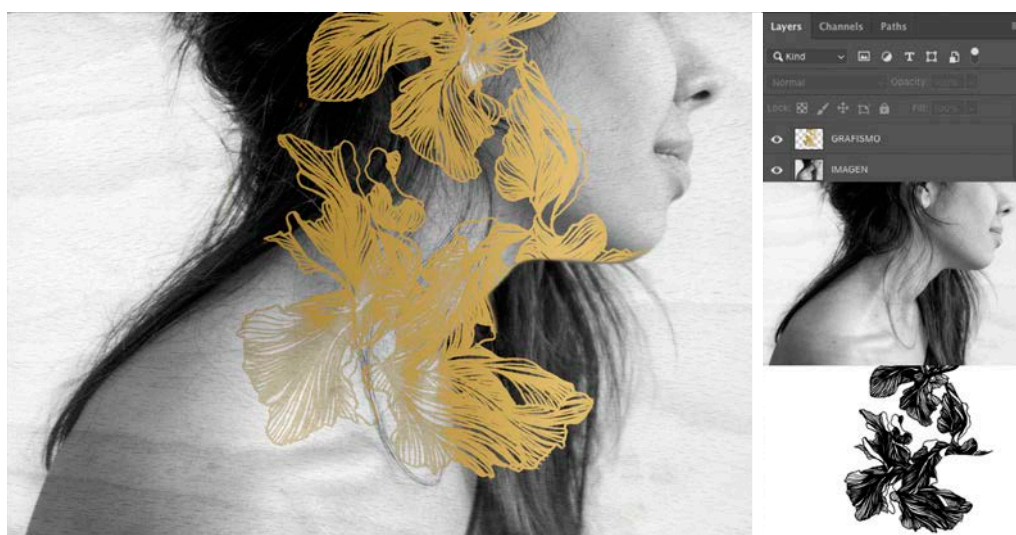


Fig. 129. Santín, Eva. (2019). *Anatomía vegetal III*. [Xilografía sobre fotopolímero, preparación de los archivos digitales, 40 x 30 cm].

(Izquierda) Combinación de imagen fotográfica con textura de madera y grafismo para planificar el proceso de grabado y estampación.

(Derecha) Descomposición en capas. La capa "IMAGEN", que contiene la imagen fotográfica con la textura de madera, será invertida e impresa en un soporte de poliéster para ser utilizado como fotolito en el proceso de insolación de una plancha de fotopolímero, que será estampada en hueco. La capa "GRAFISMO" será convertida a impresa como fotolito para ser insolada sobre una plancha de fotopolímero, que será estampada en relieve sobre la estampa resultante del proceso anterior.

Además, con las aplicaciones de tratamiento digital y la posibilidad de trabajar con capas, podemos conseguir un efecto de doble exposición de manera simple y controlada<sup>90</sup>. La exposición múltiple es una técnica fotográfica que empezó a utilizarse en la fotografía analógica, consistente en exponer varias veces sobre el mismo negativo, sin pasar el carrete o *film*. Habitualmente se exponían dos capturas (doble exposición), por lo que la segunda imagen quedaba grabada en el negativo ya expuesto.

Para que el resultado sea lo más atractivo posible, es necesario tomarse con calma el proceso de selección de las imágenes, siendo recomendable elegir una de ellas (en la que exista un elemento principal) cuya presencia sea predominante en la composición y una silueta bien definida y nítida, ligeramente subexpuesta y a contraluz. La segunda imagen debe estar bien expuesta, con una cantidad de luz que permita ver todos sus detalles con claridad; de hecho, es importante que los blancos o luces altas estén bien delimitados para ayudar a obtener un contraste adecuado cuando mezclemos las fotos.

---

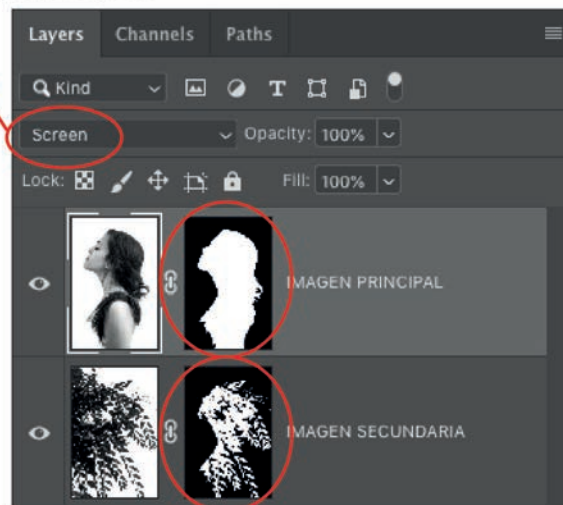
90 Aunque para tener un mayor control hemos preferido esta opción para la construcción de nuestras imágenes de doble exposición, también existen cámaras réflex digitales que cuentan con una función llamada Exposición Múltiple. La cámara de forma automática se encargará de capturar la primera fotografía y superponerla en la siguiente toma. Otras cámaras, además, permiten superponer dos fotografías capturadas con anterioridad y no consecutivamente.





Fig. 130. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit II*. [Xilografía, 50 x 70 cm, preparación de la matriz digital con doble exposición].

Modo de fusión: Trama o Screen



Siluetas recortadas con máscaras de capa

Fig. 131. Paleta de capas con la superposición de ambas imágenes para generar un efecto de doble exposición. Captura de pantalla.

El archivo está formado por una capa superior, "IMAGEN PRINCIPAL", con el modo de fusión Trama<sup>91</sup>, sobre una capa inferior "IMAGEN SECUNDARIA", con el modo de fusión Normal. Ambas capas contienen una máscara de capa que oculta el fondo de las imágenes, es decir, se visualizan perfectamente contorneadas.

También hemos utilizado capas en la elaboración de calcos. Es decir, hemos seleccionado los contornos de la imagen proyectada para ser grabada en la madera (mediante distintas herramientas de selección), generando una nueva capa con esta selección contorneada (Menú > Edición > Contornear) que poder imprimir al formato deseado, siempre teniendo en cuenta la necesidad de voltear la imagen en espejo para calcarla o transferirla sobre nuestro soporte-matriz en la posición correcta.

<sup>91</sup> Los modos de fusión son una serie de operaciones a través de las cuales Photoshop fusiona dos capas superpuestas, de modo que sus píxeles interactúan entre sí creando diversos efectos. Estos afectan habitualmente a los valores de color y luminosidad de los píxeles de la imagen.

Al comparar los píxeles de las dos capas con el modo de fusión de Trama, prevalecen los píxeles claros sobre los oscuros. Por ello, en este caso los píxeles negros no producen ningún efecto y, sin embargo, tramar con píxeles blancos genera blanco.

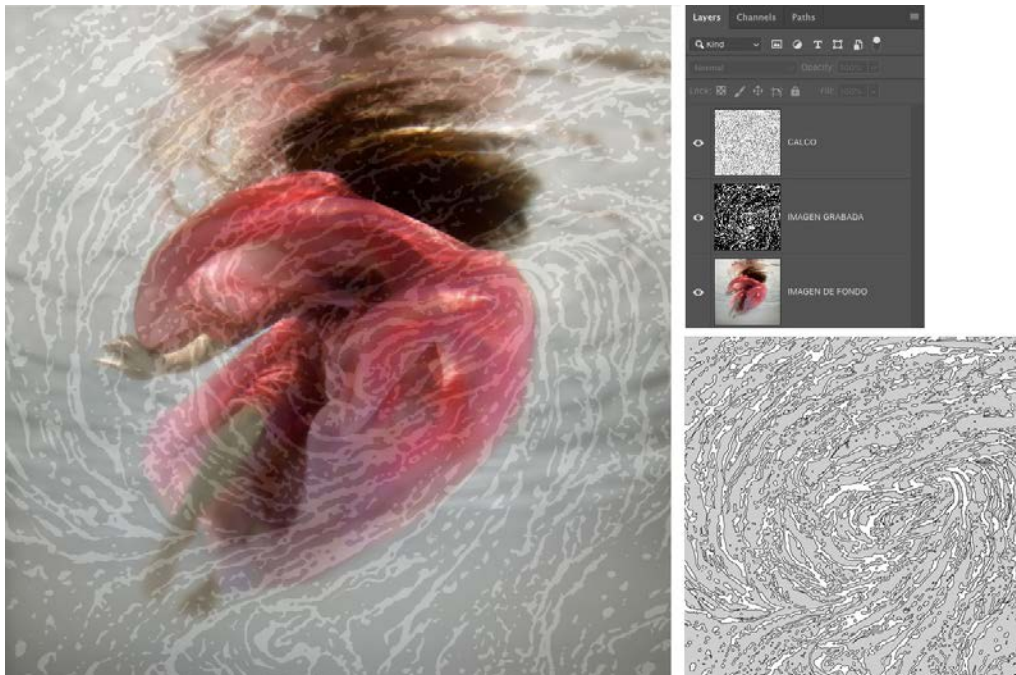


Fig. 132. Santín, Eva. (2013). *Ophelia V*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 90 x 90 cm, preparación de los archivos digitales].

El archivo está formado por una capa, "IMAGEN DE FONDO", que contiene un original fotográfico, una capa intermedia, "IMAGEN GRABADA", con el diseño que será grabado en una matriz de madera para ser estampado en relieve, y la capa superior, "CALCO", con las formas contorneadas de la capa anterior, que será impresa para ser utilizada como calco sobre la matriz.

En definitiva, el trabajo por capas aporta una infinitud de posibilidades y cada artista encontrará sus propias utilidades, porque además de contener la información desglosada de la imagen, también podemos generar capas de ajuste y máscaras de capa.

Las capas de ajuste no afectan al contenido de la imagen sino a la información de color y tono de las capas subyacentes o de la capa inferior si están anidadas. Permiten modificar los parámetros del ajuste, siempre que se desee, sin editar los píxeles de la imagen original, lo que es una enorme ventaja para un buen flujo de trabajo.

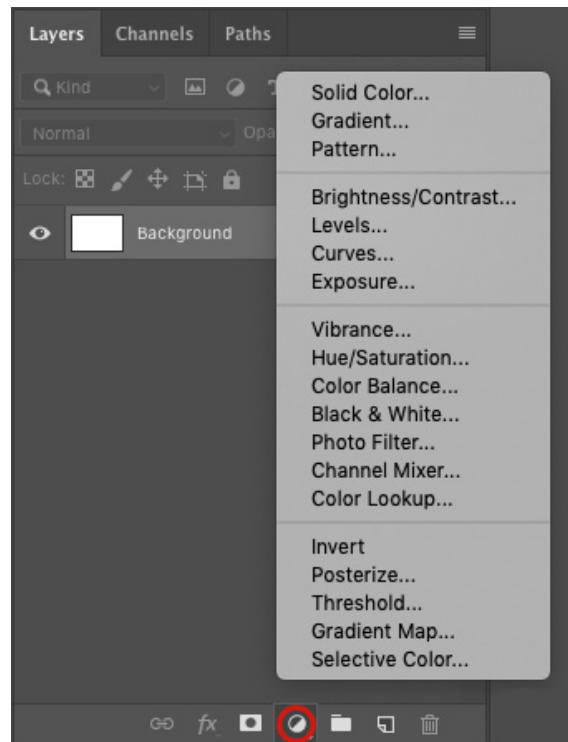


Fig. 133. En la parte inferior de la paleta de Capas, desde el botón “Nueva capa de ajuste”, aparece un desplegable con todas las opciones posibles para la creación del ajuste. Captura de pantalla.

Podemos incorporar capas de ajuste de Niveles, Curvas, Tono/saturación, Balance de color, Blanco y negro, Umbral, Color selectivo, etc., para modificar la valoración tonal de nuestras imágenes de manera controlada y segura.

Una máscara de capa es una imagen en escala de grises vinculada al contenido de una capa que permite o impide ver de forma parcial la información de esta, haciendo transparentes algunas zonas de la imagen, a través de las cuales se visualizan las capas inferiores. Por tanto, la máscara de capa es una herramienta selectiva que posibilita, fundamentalmente, combinar los píxeles de una capa con la inferior y obtener una imagen diferente de forma no destructiva. Es decir, la máscara de capa es independiente a la capa, por lo que en cualquier momento podemos deshabilitarla o eliminarla.

En la máscara de capa, las áreas pintadas en negro ocultarán la imagen (se harán transparentes), las zonas blancas serán píxeles de la capa visibles y las pintadas en tonos de gris aparecerán en varios niveles de opacidad.

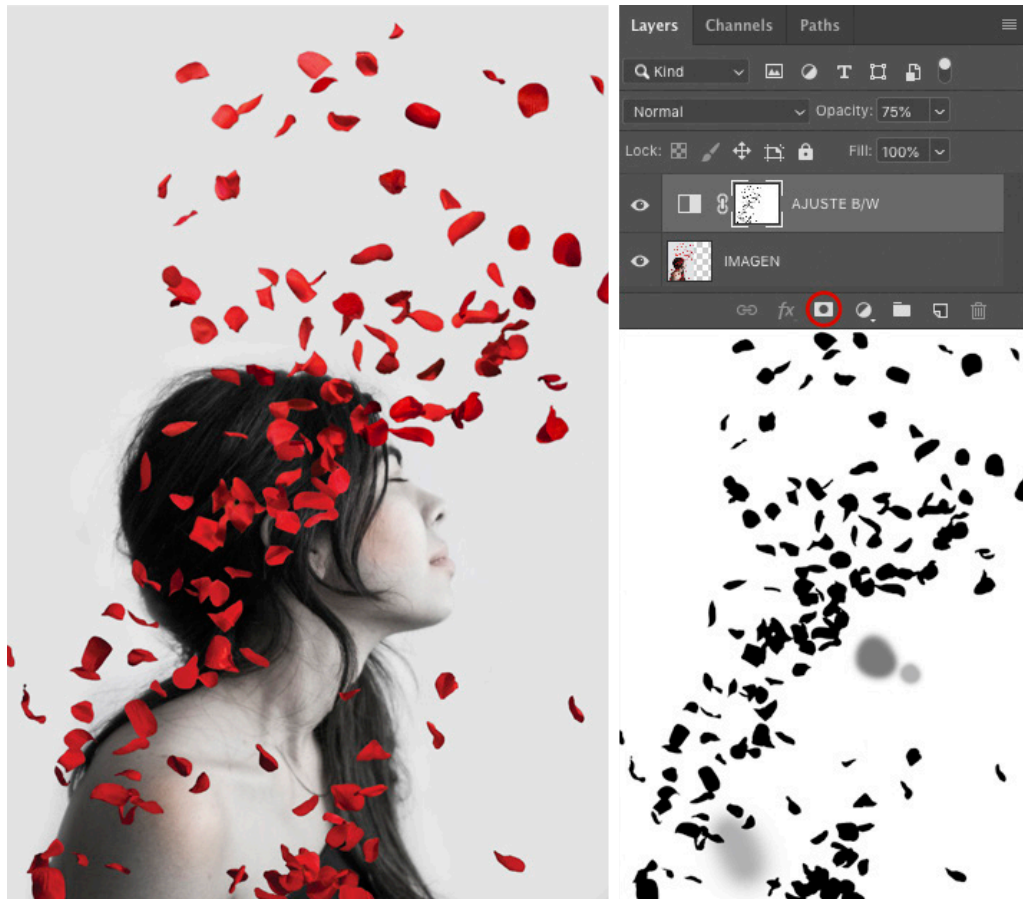


Fig. 134. Santín, Eva. (2017). *Rain I*. [Xilografía sobre impresión digital, 50 x 70 cm, preparación de los archivos digitales].

En la paleta de capas se observa una capa de ajuste “AJUSTE B/N” con una máscara de capa vinculada a ella (visualizándose como una miniatura encadenada).

La capa de ajuste de Blanco y negro no afecta a la capa de “IMAGEN” en su totalidad, sino que la máscara bloquea las zonas, pintadas en negro, que no se ven afectadas por el ajuste. Como se observa en la imagen inferior derecha, que corresponde con el contenido de la máscara, podemos delimitar zonas muy precisas, con contornos definidos, así como áreas de bordes desenfocados y con menor opacidad (pintadas en gris).

Para crear una máscara de capa, teniendo seleccionada la capa sobre la que queremos aplicarla, al pulsar el botón de “Añadir máscara de capa” situado en la parte inferior de

la paleta de capas (marcado en la imagen), se genera una miniatura que representa la máscara para asegurarnos de que trabajamos sobre ella, y no sobre la imagen de la capa.

Cuando la intención es descomponer la imagen en varias capas de color, podemos también utilizar el trabajo por capas para planificar la separación de color, tal como comentábamos al hilo del proceso de creación del artista Mike Lyon<sup>92</sup>. Podemos superponer en la estampa múltiples veladuras de tinta, capa sobre capa, madera sobre madera, tono sobre tono, de manera que la imagen consiga paulatinamente mayor profundidad de color. Cuando queremos que las transiciones entre tonos sean lo más progresivas posible, necesitamos implementar un número de planchas considerable, convirtiéndose en una labor de gran envergadura que, indudablemente, resulta más eficiente cuando disponemos de herramientas digitales que nos permiten aligerar la preparación del trabajo.

Para la descomposición en planchas múltiples hemos desglosado la imagen en tantas capas como hemos considerado, a partir de los distintos niveles de luminosidad o umbrales extraídos con capas de ajuste de umbral, para ser tallados independientemente en cada una de las tablas que intervienen en la estampa o para ser grabados progresivamente mediante el método de plancha perdida.

---

92 Ver página 207.



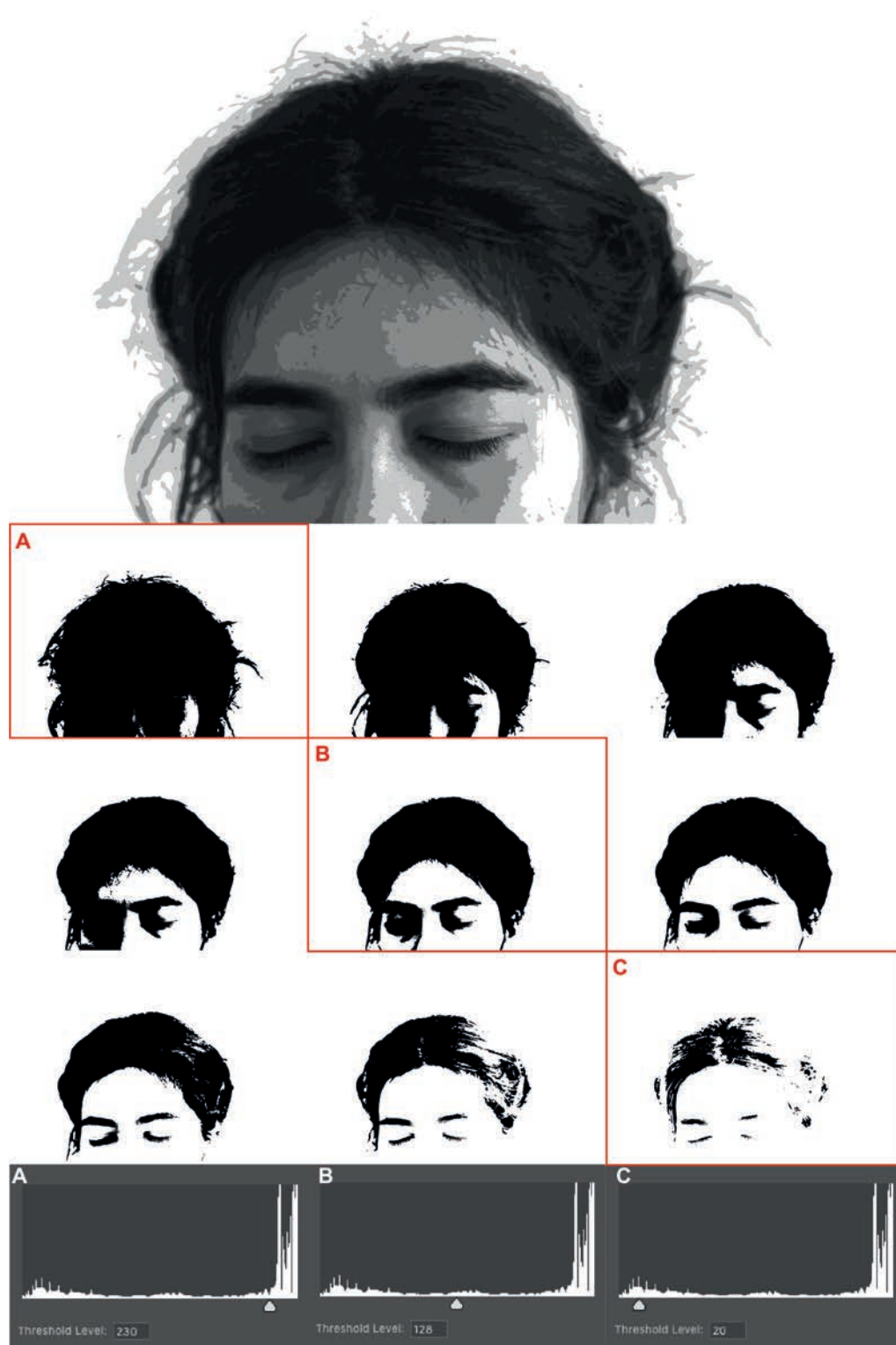


Fig. 135. Santín, Eva. (2019). *Anatomía vegetal IV*. [Preparación de los archivos digitales, 40 x 30 cm]. Ejemplos de una imagen dividida en nueve valores de umbral. La imagen superior muestra las nueve capas superpuestas con opacidad, de manera que se van compactando e intensificando las tonalidades según aumenta la cantidad de capas que se solapan.

(A) Umbral 230. La figura aparece casi como una silueta en negro. Los valores por encima de este umbral aparecen como no imagen o blanco.

(B) Umbral 128. Valor intermedio.

(C) Umbral 20. Se aprecian pequeñas áreas que corresponden a los tonos de mayor oscuridad. Los valores por encima de este umbral se visualizan como no imagen o blanco.

### 3.1.3. ENTORNO DE CONVERSIÓN. FORMATOS DE ARCHIVO

Al finalizar el proceso de edición de las imágenes, estas se almacenan en un formato de archivo determinado en función de su posterior procedimiento de salida, bien sea su impresión directa un soporte transparente para ser utilizado como fotolito, o con la ayuda de otros periféricos como impresoras de gran resolución o grabadoras y cortadoras digitales, que materialicen la imagen sobre una matriz física.

Los formatos de los archivos también van a depender de la tipología de las imágenes digitales, codificadas mediante código binario, que se pueden dividir en dos grandes grupos en función de su descripción informática: las imágenes bitmap, que trabajan en mapa de bits, y las imágenes vectorizadas, orientadas a objetos.

Los formatos digitales son numerosos y no existe todavía un estándar oficialmente reconocido. Es importante, entonces, conocer los diferentes formatos y sus características, porque en función de la procedencia de la imagen será habitual que nos encontremos con distintos tipos de formato.

De hecho, una precaución que deberíamos acostumbrarnos a tomar es la de guardar diferentes ficheros de cada imagen en función de las utilidades, partiendo siempre de una imagen “en bruto” de alta calidad.

### 3.1.3.1. Imágenes bitmap

Las imágenes bitmap, o rasterizadas, están compuestas por una serie de puntos de color o píxeles (*picture element*) dentro de una matriz (raster), que son los que definen el tamaño, calidad y color de la imagen.

El píxel es la unidad mínima en la que se divide la retícula de una imagen rasterizada. Contiene unos valores de color y luminancia propios y no tiene un tamaño determinado (cada dispositivo de captura emplea píxeles de distinto tamaño). Según la cantidad de píxeles incluidos en el mapa de bits se determina su resolución y, por tanto, la calidad de la imagen.

#### Formatos en mapa de bits

Los formatos de archivo de imagen son documentos con diferentes extensiones que permiten almacenar las imágenes según la finalidad que se le vaya a aplicar. Las imágenes basadas en píxeles tienen numerosos formatos de archivo y muchos de ellos ya se han convertido en estándares más o menos aceptados y reconocidos en el sector. La diferencia entre ellos puede diferir principalmente en el modo de color que es capaz de gestionar o de la cantidad de opciones que aceptan.

Los formatos más habituales, y con los que hemos trabajado en la parte práctica de la tesis son:

- **PSD (PhotoShop Document).** Es el formato propio de Adobe PhotoShop, aunque puede también editarse en Gimp y es el que se suele utilizar a lo largo de la edición de una imagen o fotomontaje. Permite almacenar todas las propiedades aplicadas por el programa como son las capas, canales alfa,

transparencias, máscaras, etc. Acepta tanto archivos de 8 como de 16 bits por canal, una gran ventaja principalmente para el retoque de imágenes fotográficas.

Formato utilizado durante el proceso de edición de las imágenes, siempre trabajando por capas. El archivo *.psd* de cada una de las imágenes es almacenado en bruto, es decir, manteniendo cada una de las capas y ajustes que se han aplicado a la imagen original digitalizada (capa *background*).

- **XCF (eXperimental Computer Facility).** Es el formato propio del programa Gimp, de hecho, solo puede trabajarse con su *software*, aunque permite continuar la edición del archivo de imagen manteniendo intacta la calidad original del documento y los elementos o aplicaciones propias del programa como las capas, transparencias, etc.
- **TIFF (Tagged Image File Format).** Es un formato de imagen basado en píxeles, compatible con Windows y Mac OS. Permiten integrar perfiles ICC y también aceptan 16 bits por canal de color, así como el almacenamiento de capas, máscaras, canales, etc. al igual que el *.psd*.

Formato utilizado a partir del *.psd* en bruto, combinando la información de cada una de las capas en un único *background* o capa de fondo. Este formato de archivo, al no tener compresión ni pérdida de la calidad de la imagen, es el que hemos empleado para imprimir nuestras estampas digitales y fotolitos.

- **JPG (Joint Photographers Experts Group).** Es uno de los formatos más utilizados, principalmente por su compresión de imagen sin que suponga una pérdida excesiva de información. Es el formato más frecuente en las cámaras

digitales y para realizar transferencias de fotografías en la red. Es un formato de almacenamiento final, pero no es adecuado para continuar una edición de imagen ya que no mantiene las capas utilizadas, ni las transparencias o las máscaras que se hayan ido aplicando al montaje. Además, se debe tener cuidado porque cuando se guarda una imagen en formato *.jpg*, esta será nuevamente comprimida.

Formato utilizado, por un lado, para tener una versión de las imágenes en un archivo compatible, con un peso manejable, etc. Pero también porque es un formato susceptible de ser interpretado por algunas máquinas CNC.

- **BMP (Windows Bitmap).** Es un formato de imagen de mapa de bits, propio del sistema operativo Microsoft Windows. Los archivos de mapas de bits se componen de direcciones asociadas a códigos de color, uno para cada cuadro en una matriz de píxeles. Normalmente, se caracterizan por ser muy poco eficientes en su uso de espacio en disco, por lo que no se usan para transportar imágenes en la red o en otros medios de capacidad limitada o de velocidad baja, pues, aunque pueden mostrar un buen nivel de calidad, son demasiado grandes y no comprimidos.

Aunque es un formato que quizás está en desuso, en nuestra investigación lo hemos empleado continuamente porque es compatible con algunas de las máquinas láser que hemos utilizado, enfocadas más al corte que al grabado de imagen rasterizada. De manera que, al convertir nuestras imágenes al Modo Bitmap, manipular con distintos parámetros la descomposición de estas a partir de los métodos de tramado que permite este modo, conseguimos una imagen estructurada con puntos blancos y negros, que a su vez

determinan los comandos de grabar (negro) y no grabar (blanco).

| Formato   | Tipo  | Características   | Utilidades  |
|---|---|---|---|
| <b>TIFF</b><br><b>Tagged Image</b><br><b>File Format</b><br><b>(.tiff)</b>                  | Mapa de bits<br>Compatible<br>Sin compresión  | El más usado para guardar imágenes fotográficas en distintos modos de color. Permite guardar algunos datos vectoriales y transparencias       | Almacenamiento alta calidad<br><br>Impresión digital:<br>Estampa digital<br>Fotolitos |
| <b>JPEG</b><br><b>Joint</b><br><b>Photographic</b><br><b>Experts Group</b><br><b>(.jpg)</b> | Mapa de bits<br>Compatible<br>Con compresión  | Formato para web pensado para imágenes fotográficas. Su compresión discrimina información. Se puede variar el nivel de pérdida de información | Almacenamiento baja calidad<br><br>Grabado con láser                                  |
| <b>Photoshop</b><br><b>(.psd)</b>   | Mapa de bits<br>Nativo o propio (compatible con aplicaciones Adobe)<br>Sin compresión | Formato propio de Adobe Photoshop. Permite guardar transparencias   | Edición digital<br><br>Almacenamiento bruto (con capas)                               |
| <b>Gimp</b><br><b>(.xcf)</b>  | Mapa de bits<br>Nativo o propio<br>Sin compresión                                     | Formato propio de Gimp<br>Permite guardar transparencias  | Edición digital<br>Almacenamiento bruto (con capas)                                   |
| <b>Bitmap</b><br><b>(.bmp)</b>  | Mapa de bits<br>Compatible<br>Sin compresión  | Las imágenes BMP pueden visualizarse en cualquier dispositivo, incluidos ordenadores y monitores de televisión                                | Grabado con láser   |

Fig. 136. Gráfico con los formatos de archivo en mapa de bits que hemos utilizado en la presente investigación.



## **Preparación de archivos bitmap: La trama. Características y tipos**

William Henry Fox Talbot (1800 – 1877), además de ser considerado junto con Louis-Jacques-Mandé Daguerre (1787 – 1851) padre de la fotografía, dejó uno de los legados más valiosos a la industria de la reproducción gráfica: patentó el 29 de octubre de 1852 el primer grabado en medio tono (British Patent Specification N°565. Aquí nació la idea de convertir una imagen de tono continuo en una distribución ordenada de muchos pequeños puntos con tamaños proporcionales a la tonalidad de la imagen original, utilizando una retícula de malla fina o trama. (Portalupi, 2010, p. 10).

Cuando trabajamos desde originales de tono modulado, con gradación tonal, bien sea a partir de imagen fotográfica o positivos autográficos con distintas tonalidades, es necesario “descomponer la imagen original en un conjunto de pequeños puntos (...), de tal modo que la sensación sea la de estar viendo un tono continuo allí donde lo único que hay es una serie de puntos de área variable, impresos con tinta de una sola densidad” (Formentí y Reverte, 1999, p. 100).

Es decir, necesitamos convertir la imagen en una serie de puntos dispuestos de tal manera que permitan reproducir los diferentes valores tonales mediante una trama. Estos puntos que serán grabados, repartidos por toda la matriz, eliminarán mayor o menor superficie del material, obteniendo así la modulación tonal.

Como afirma Formentí y Reverte (1999):

En una sola pasada por la prensa no se pueden depositar capas de tinta de grosor diferente. La reproducción de originales de medio tono solo se puede solucionar de dos maneras: podemos sobreimprimir<sup>93</sup> diferentes formas correspondientes a las diferentes tintas del original o podemos estructurar la forma única de tal manera que la impresión

---

93 Como hemos explicado en el capítulo anterior con la superposición de planchas múltiples para obtener distintas tonalidades. Ver página 204.

de una sola tinta simule diferentes tonos de gris si se contempla el impreso desde una distancia suficiente que nos impida ver los elementos de la estructura. (p. 46)

Para convertir un original de tono continuo (o de medio tono) en una estructura de puntos mediante tramas, vamos a diferenciar dos métodos, la trama de frecuencia modulada (FM) y la trama de amplitud modulada (AM).<sup>94</sup>

### Trama frecuencia modulada (FM)

La trama de frecuencia modulada, también llamada estocástica<sup>95</sup>, de dispersión o de aguatina<sup>96</sup>, convierte una imagen de tono continuo en una disposición de puntos que hace posible la traslación de la imagen sobre la plancha para su posterior estampación.

“Estas tramas tienen como característica común que el punto que las conforman está depositado de una forma aleatoria o arbitraria” (Ramos, Barbosa, López, Freire y Peláez, 2011, p. 25), es decir, en función de situarse a mayor o menor distancia, dan la sensación de grises más claros o más oscuros.

---

94 Existe una tercera forma de generar semitonos que consiste en combinar el tramado tradicional con el estocástico en una misma imagen. Esta forma, que recibe el nombre de tramado híbrido o MX, aprovecha las ventajas del tramado tradicional en los medios tonos debido a que genera menor ganancia de punto que el tramado FM, y las ventajas del tramado estocástico, capaz de reproducir mejor las zonas de luces y sombras de las imágenes.

95 Denominada así porque su significado etimológico viene de *stocásticos*, vocablo griego que se usaba para llamar al que era hábil en conjeturar, y que en castellano sirve para referirse a lo que pertenece al azar.

96 Denominada así porque recuerda a la técnica calcográfica en la que pequeñas partículas de resina, adheridas a la plancha, sirven para generar un punteado grabado para obtener medios tonos.

Los puntos siempre son del mismo tamaño, y se utiliza la frecuencia o número de puntos para generar la modulación de los tonos según sea la concentración en la que se presenten y la densidad del tono representado en el original de tono continuo del que partimos, bien sea un positivo fotográfico o autográfico.

Debemos tener en cuenta que una imagen tramada no es exclusiva de la estampación en hueco, sencillamente es el resultado de la conversión de una imagen de tono modulado, con gradación tonal, en una imagen tramada factible de estampar tanto en hueco como en relieve.

Por tanto, cuando optamos por una estampación en hueco, entintada con tarlatana, la tinta aplicada sobre la superficie no permanece, sino que solo se mantiene la que ha penetrado en cada punto grabado, de manera que, a mayor concentración de puntos grabados, mayor retención de tinta y, por tanto, mayor será la densidad tonal; mientras que, a mayor diseminación de puntos, menor será la cantidad de tinta que podrá retener.

Por el contrario, cuando el método de estampación es en relieve, y el entintado con rodillo, donde hay una mayor concentración de puntos grabados, el tono será más claro, puesto que la superficie (en relieve) sobre la que se deposita una única tinta o color es menor; y donde hay mayor dispersión de puntos grabados, el área entintada será mayor y, por tanto, se corresponderá con las zonas oscuras de la imagen.

Entre las ventajas que ofrecen este tipo de tramas encontramos que, al no presentar una disposición regular de puntos, no existe

angulación ni estructura de roseta<sup>97</sup>, por lo que no hay posibilidad de que se formen patrones indeseados como el efecto *moiré*<sup>98</sup>. Además, las tramas FM pueden reproducir estructuras y líneas finas ya que los puntos pueden ser tan pequeños que resultan casi inapreciables (sobre todo cuando trabajamos en hueco), proporcionando reproducciones de alta calidad. (Formentí y Reverte, 1999, p. 144).

En tramas de frecuencia modulada, el tamaño del punto depende directamente de la resolución y corresponde al tamaño del píxel. A mayor resolución, mayor calidad tendrá la imagen, menor será el tamaño del punto y, por tanto, más imperceptible resultará para el ojo. Puede parecer, entonces, que idealmente trabajaremos con imágenes con una resolución mínima de 300 ppp, como sucede en el entorno de la impresión digital. Pero, sin embargo, debemos tener en cuenta las limitaciones físicas del material en la capacidad de anclaje del punto que queda en relieve con la matriz. Es decir, si el punto de trama es excesivamente pequeño, la superficie de contacto con la matriz también lo será, por lo que mayores probabilidades tendrá de desprenderse.

---

97 En impresión, una roseta es el motivo repetitivo, generalmente hexagonal, que forman los puntos de las tramas en un impreso a varios colores.

98 El efecto *moiré* es una alteración en la imagen impresa causada por la superposición o interpolación de dos o más patrones tramados o rejillas de líneas con determinado ángulo, provocando un efecto de distorsión cuyo resultado es un nuevo patrón con un efecto visual de onda o fluctuante.

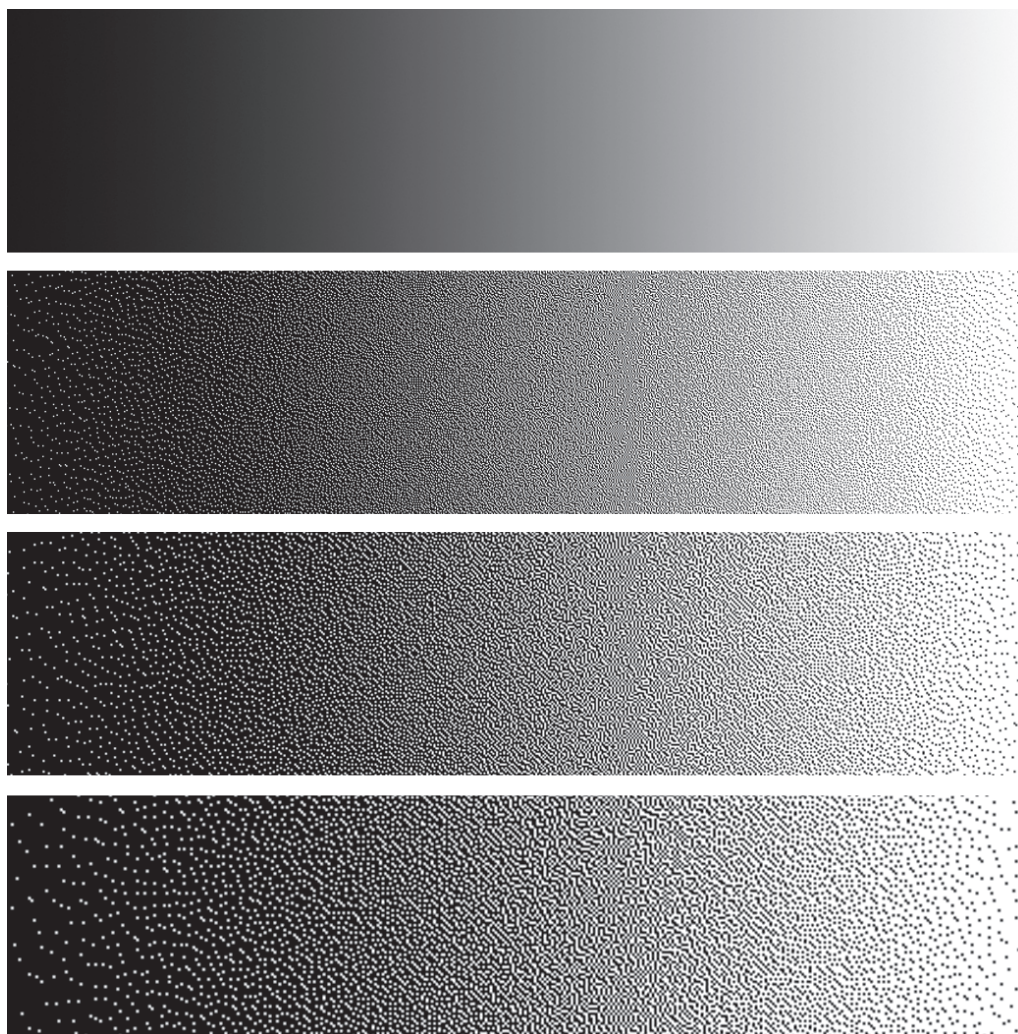


Fig. 137. Degradado de negro a blanco con trama estocástica (Tramado de difusión) con distintas resoluciones. De arriba a abajo: escala de grises, 150 ppp, 100 ppp, y 72 ppp). En el tramado por frecuencia los semitonos se logran aumentando la cantidad de puntos, valor directamente relacionado con la resolución. A mayor resolución, mayor cantidad de puntos y, por tanto, menor será su tamaño.

En una estampación en relieve, las zonas de mayor dispersión de puntos, es decir, los claros, son las más delicadas ya que los puntos aislados son más vulnerables al proceso.

Para conseguir aplicar una trama estocástica a nuestras imágenes de tono continuo hemos empleado diferentes métodos, en función del procedimiento de obtención de la matriz física:

Cuando hemos trabajado con planchas de fotopolímero, hemos impreso las imágenes digitales (en las que combinamos imagen con

textura de madera) en papel poliéster transparente para obtener los fotolitos o positivos digitales<sup>99</sup> que posteriormente han sido insolados sobre las matrices. Mediante la impresión de inyección de tinta (también denominadas *inkjet*), es el propio proceso, a partir de la deposición controlada de minúsculas gotas, el que descompone la imagen en puntos de trama.

Cuando hemos trabajado con grabadoras láser, el propio *software* de la máquina de corte láser permite aplicar distintos parámetros de trama para estructurar los tonos de la imagen a partir de un formato *.jpg*.

Sin embargo, como entendemos que estos parámetros van a depender directamente de la máquina utilizada, hemos considerado oportuno el realizar el proceso de tramado directamente desde los programas de edición digital.

Existen algunas aplicaciones o *plugins*<sup>100</sup> en el mercado (Rastus, Tone Generation, Artistic Halftone, etc.) que permiten la descomposición de la imagen en una trama estocástica, pero hemos apostado por las utilidades propias de Adobe Photoshop y su tramado de difusión por su accesibilidad y fácil manejo.

Para ello, ha sido necesario convertir la imagen definitiva (editada y retocada) en Modo Bitmap<sup>101</sup> (previamente convertida en modo

---

99 Como afirma Ramos (2007): "Entendemos por positivo digital toda copia o reproducción que presenta tonos no invertidos respecto a los del original y que son generados digitalmente sobre un soporte transparente para su posterior insolación mediante contacto a una superficie sensible a la luz" (p. 172).

100 Un complemento o "*plug-in*" es un pequeño programa informático que se relaciona con otro, en nuestro caso Adobe Photoshop, para agregarle una función nueva, generalmente muy específica.

101 Menú > Imagen > Modo > Bitmap > Tramado de difusión.



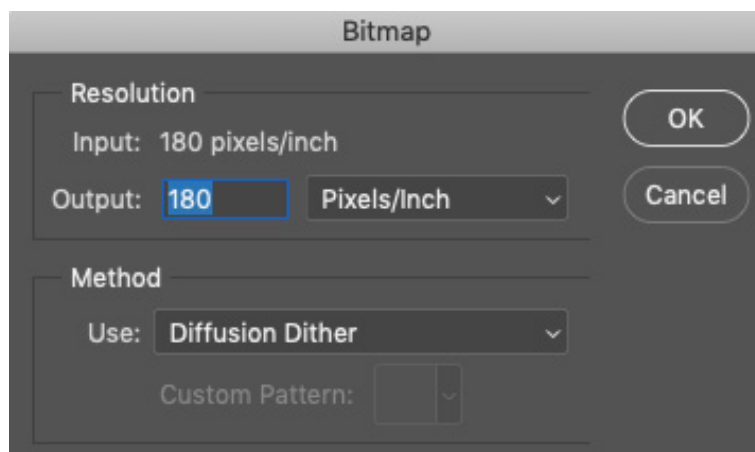


Fig. 138. Cuadro de diálogo del Modo Bitmap. Parámetros de resolución (a 180 ppp) y método de conversión, en este caso, Tramado de difusión (*Diffusion dither*). Captura de pantalla.

Escala de grises para eliminar la información de color<sup>102</sup>) a partir de los distintos métodos de conversión que nos permite este modo. Concretamente, el Tramado de difusión (*Diffusion Dither*) utiliza un proceso de difusión de errores, que comienza en el píxel situado en la esquina superior izquierda de la imagen. Si el valor del píxel está por encima del gris medio (128), el píxel cambia a blanco; si está por debajo, a negro.

Como resultado, obtendremos una imagen en blanco y negro de puntos aleatorios. El tamaño del punto viene determinado por la resolución de la imagen, que se puede modificar directamente en el cuadro de diálogo del Modo Bitmap.

102 En este punto, la información que necesitamos, cuando trabajamos con grabado láser, por ejemplo, es aquella susceptible de ser interpretada como zonas que grabar (negro) vs. zonas que mantener en superficie (blanco) según sea la valoración tonal de la imagen y el procedimiento de estampación (en hueco o en relieve). La información relativa al color es independiente, y será una cuestión que deberemos decidir al preparar las tintas empleadas en el proceso de estampación de las matrices de madera.



Fig. 139. Imagen convertida en Modo Bitmap con el método de Tramado de difusión, a una resolución de: (arriba) 150 ppp, (centro), 100 ppp y (abajo) 72 ppp.

### Trama de amplitud modulada (AM)

Las tramas de semitonos tradicionales, también llamadas de Amplitud Modulada (AM), utilizan el tamaño del punto para reproducir los semitonos. Los puntos más pequeños simulan los tonos más claros y a medida que el punto va aumentando se van generando las zonas más oscuras o de sombras.

Es decir, la trama AM descompone la imagen en puntos de distintos tamaños (y formas) que, vistos a cierta distancia, dan la sensación de tonos modulados.

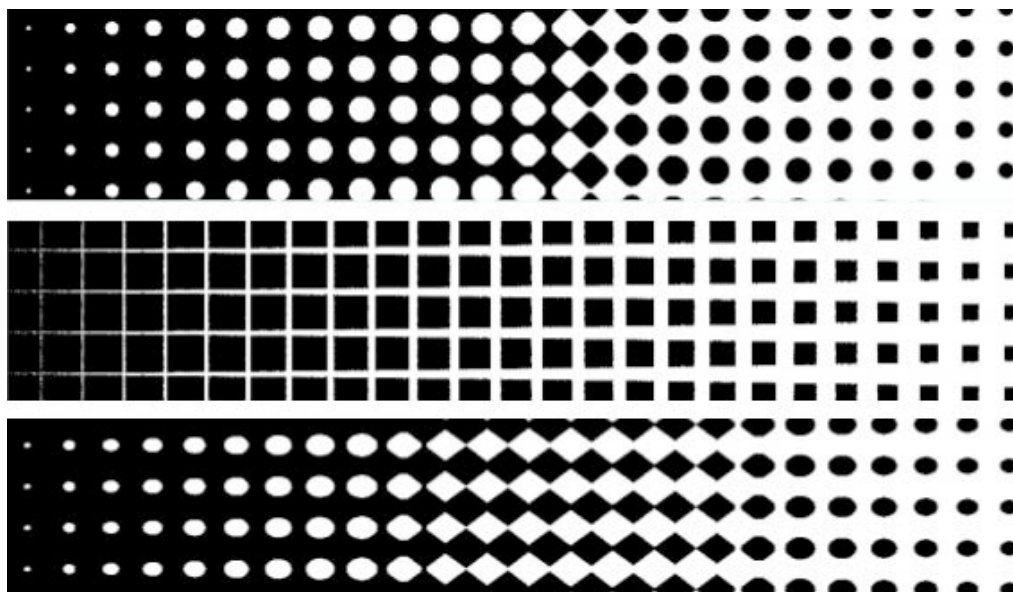


Fig. 140. Tramas AM con (arriba) punto redondo, (centro) punto cuadrado y (abajo) punto elíptico.

En este tipo de tramas, los puntos están organizados por una retícula conformada por líneas paralelas y equidistantes, dispuestas ortogonalmente. El centro de intersección de las rectas es el centro de cada punto, que se mantiene fijo y, por tanto, la distancia entre ellos es siempre la misma, independientemente del tamaño del punto.

Entre las ventajas que ofrece este método de tramado, encontramos que reproduce puntos de trama grandes, fáciles de imprimir y estables en la matriz. Sin embargo, esto hace que sean muy visibles, así como las rosetas que se forman al superponerse varias matrices o colores.

Hay dos características que definen este tipo de tramas, y estas son la lineatura y la inclinación.

“Llamamos lineatura al número de líneas por centímetro (o por pulgada) de una trama de líneas o de puntos” (Riat, 2006, p. 64). Es decir, la lineatura va a determinar la cantidad de puntos de la trama,

así como su tamaño máximo<sup>103</sup>. Este valor va a verse condicionado por la técnica de grabado empleada, las características físicas de la matriz, el método de estampación utilizado, etc.

Hay que tener en cuenta que cada punto o línea de la trama será grabado en la madera, bien sea en positivo (en hueco), o en negativo (en relieve), es decir, eliminando la superficie alrededor del punto. De manera que, aunque idealmente buscaremos una lineatura lo más fina posible para que el punto pase desapercibido, debemos ser muy conscientes de las posibilidades físicas del material con el que trabajamos. Si el punto de la trama es demasiado pequeño, no tendremos problema en el grabado en hueco, pero sí cuando debe mantenerse en relieve, porque deberá resistir su unión con la base de la matriz, sin desprenderse, por lo que, cuanto menor sea la superficie de contacto, menor será su adherencia.

Cuando trabajamos con tramas AM, nos hemos decantado por lineaturas un tanto bastas y visibles, entre 20 y 35 líneas por cm, para garantizar la permanencia del punto grabado en la matriz.

La estructura geométrica de la trama produce ciertas texturas que interfieren en la nitidez de la imagen original. La angulación de las tramas minimiza esta ilusión óptica.

Como afirma Portalupi (2011):

El efecto resultante de la interacción de dos o más motivos geométricos, por la superposición, por ejemplo, de tramas de puntos, es la formación de un nuevo patrón geométrico o textura que se repite periódicamente, conocido como muaré. (...) Los patrones de muaré son causados por nuestra percepción visual. (p. 14).

---

103 La relación que existe entre la superficie que ocupa el punto y la superficie máxima que puede llegar a ocupar recibe el nombre de porcentaje.



De manera que, cuando superponemos varias matrices con imagen tramada (cada una con un color, como en el caso de las cuatricromías), las tramas deben tener distintas inclinaciones para favorecer la visualización. El dibujo de las tramas inclinadas y superpuestas recibe el nombre de roseta de impresión. Los ángulos que deben guardar las separaciones de color están estudiados para que no se generen distorsiones ópticas indeseadas. Las angulaturas más comunes en una cuatricromía son: Magenta 75°, Negro 45°, Cyan 15° y Amarillo 0°.

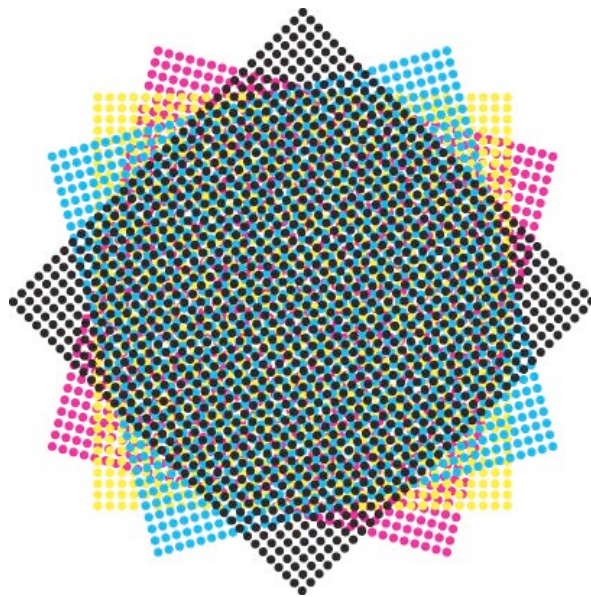


Fig. 141. Angulaciones de las tramas: Magenta 75°, Negro 45°, Cyan 15°, Amarillo 0°. Recuperado en: <https://despachovisual.wordpress.com/2010/11/02/cuestion-de-%C2%BA/>

Para conseguir aplicar una trama periódica a nuestras imágenes de tono continuo hemos utilizado el método de Trama de semitonos<sup>104</sup> en la conversión de una imagen a Modo Bitmap.

La Trama de semitonos (*Halftone screen*) simula la apariencia de puntos de semitono en la imagen convertida. Los parámetros que ofrece el cuadro de diálogo determinan la lineatura, el ángulo y la forma del punto, que puede ser redondo, romboidal, elíptico, lineal, cuadrado y cruzado.

104 Menú > Imagen > Modo > Bitmap > Trama de semitonos.

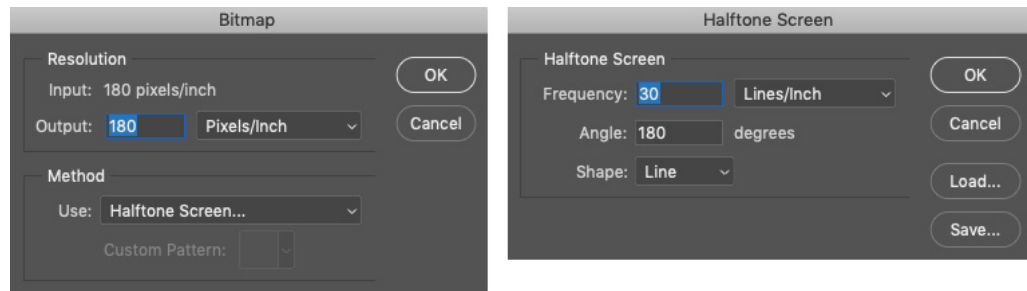


Fig. 142. (Izquierda) Cuadro de diálogo del Modo Bitmap. Parámetros de resolución y método de conversión (50% de Umbral, Tramado de motivo, Tramado de difusión, Trama de semitonos). (Derecha) Cuadro de diálogo de Trama de semitonos. Parámetros de frecuencia, ángulo y forma del punto. Captura de pantalla.

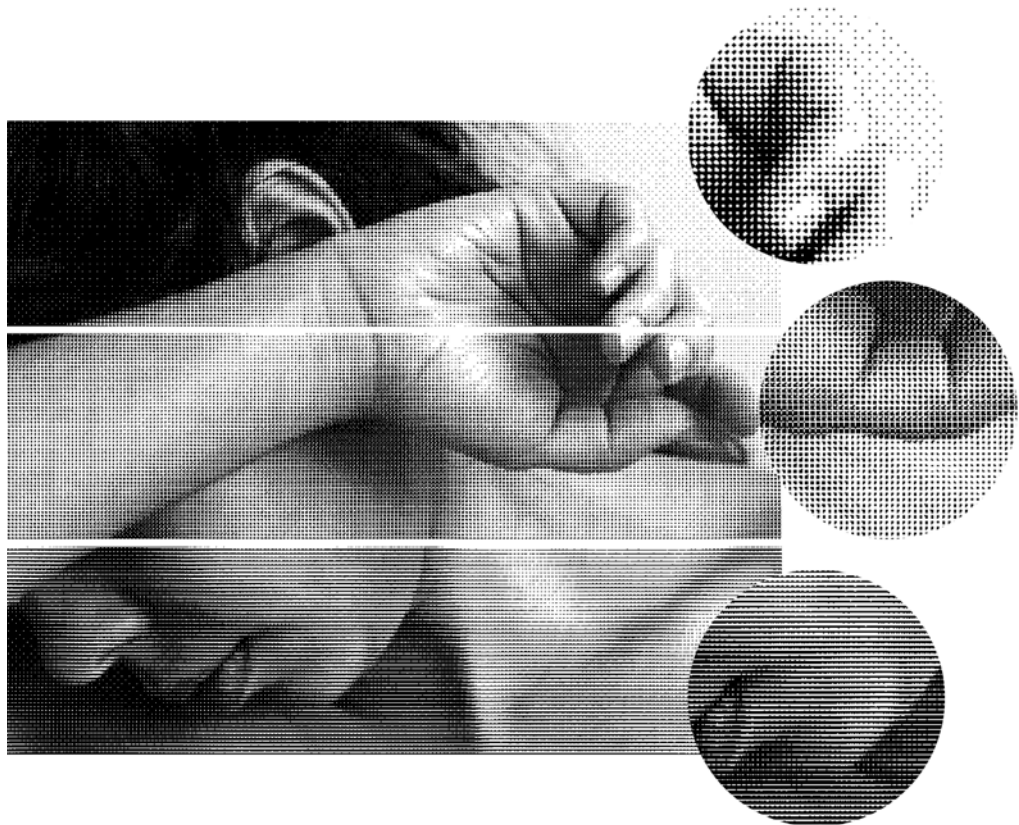


Fig. 143. Imagen convertida en Modo Bitmap con el método de Trama de semitonos, con una lineatura de 30 lpi, un ángulo de 180° y distintas formas de punto: (arriba) redondo, (centro) cuadrado y (abajo) lineal.

Al convertir una imagen en bitmap con el método de trama de semitonos, esta se convierte en parte intrínseca de la imagen. De



manera que, si se imprime la imagen en una impresora de semitonos, esta utilizará su propio RIP para calcular los puntos de trama que son necesarios para descomponer la imagen, por lo que con gran probabilidad el resultado sea un motivo *moiré*.

### 3.1.3.2. Imágenes vectoriales

En las imágenes vectoriales, orientadas a objetos, cualquier elemento de la imagen es definido utilizando fórmulas y relaciones matemáticas más o menos complejas que describen su geometría. El resultado es una serie de objetos gráficos que se definen por puntos en coordenadas y vectores que unen estos puntos. Es decir, las líneas no se componen de conjuntos de píxeles sino de trayectorias vectoriales a las que se le asocian un grosor y un color, y si se trata de líneas cerradas, un color de relleno.

Hay varias maneras de codificar una imagen a partir de vectores. La más extendida entre los programas y los formatos de archivo de gráficos vectoriales es la que se basa en las curvas de Bézier.<sup>105</sup>

Los objetos Bézier son segmentos de línea conectados entre sí por nodos o puntos de anclaje que crean objetos con rectas y curvas, con contornos abiertos o cerrados. La forma de la curva se define por unos puntos invisibles en el dibujo, denominados puntos de control o manejadores.

---

<sup>105</sup> El sistema de curvas Bézier fue publicado por primera vez en 1962 por el ingeniero francés Pierre Bézier, que trabajaba en el sector automovilístico (Renault) para optimizar el trazado de dibujos técnicos. Su método de descripción matemática de las curvas se comenzó a utilizar con éxito en los programas de diseño gráfico, gracias a su utilización en el lenguaje PostScript para la generación del código de las curvas y sus trazados. Programas de diseño vectorial (como Illustrator, Inkspace), de animación vectorial (como Adobe Flash) y de edición digital (Photoshop, Gimp) denominan *bézier* (pluma bézier, lápiz bézier, etc.) a algunas de sus herramientas de dibujo para el trazado de formas y selecciones.

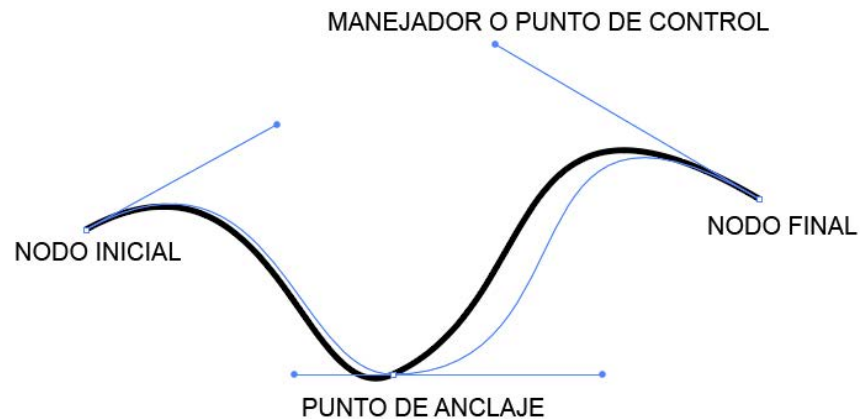


Fig. 144. Descripción de los elementos de las curvas Bézier.

Los programas vectoriales son ideales para introducir textos y para las imágenes que requieren líneas claras y precisas, cualquiera que sea el tamaño al que se escalen. Los gráficos creados en programas vectoriales siempre aparecen a la máxima resolución del monitor o de la impresora de destino, es decir, son independientes del dispositivo.

Las imágenes vectoriales están compuestas por entidades geométricas simples definidas matemáticamente por un grupo de parámetros (coordenadas inicial y final, grosor y color del contorno, color del relleno, etc.), por lo que pueden cambiar de escala, ser ampliadas o reducidas, sin que la calidad de la imagen dependa de la resolución.

Es decir, los vectores, a diferencia de los píxeles, tienen la ventaja de que trabajan con dimensiones relativas y los elementos de los que están compuestos son totalmente escalables, sin que esto afecte a la calidad de la imagen y así no producen pérdida de información.

## Formatos vectoriales

- **AI (Illustrator).** Es el formato estándar de almacenamiento de archivos de Adobe Illustrator, una versión modificada del formato *.eps*, para representar gráficos vectoriales. El formato *.ai* tiene compatibilidad con la Creative Suite de Adobe.

Formato utilizado para generar gráficos vectoriales a partir de los archivos en formato bitmap trabajados anteriormente en Photoshop y manipular, editar y guardar los trazados, almacenando los componentes de la imagen en bruto y manteniendo la información en capas.

- **DXF (Drawing eXchange Format).** Es un formato de archivo para dibujos de diseño asistido por computadora, creado fundamentalmente para posibilitar la interoperabilidad entre los archivos *.dwg*, usados por el programa AutoCAD, y el resto de los programas del mercado.

Formato en el que hemos guardado los trazados vectoriales definitivos y preparados para cortar en máquinas CNC de fabricación digital. Aunque este formato conserva las capas, estas se organizan según sea la orden de corte de los trabajos de mecanizado, para poder interpretar los gráficos capa por capa en función de los parámetros de corte (interior, exterior, vaciado, etc.).

| Formato   | Tipo   | Características                        | Utilidades  |
|---|--|--|---|
| <b>Illustrator<br/>(.ai)</b>                      | Vectorial<br>Nativo o propio<br>(compatible con<br>aplicaciones Adobe)<br>Sin compresión | Formato propio de<br>Adobe Illustrator | Edición digital<br>Almacenamiento<br>bruto  |
| <b>Drawing<br/>Exchange<br/>Format<br/>(.dxf)</b> | Vectorial<br>Compatible<br>Sin compresión  | Formato de<br>AutoCAD                  | Corte con láser<br>Grabado y corte con<br>fresadora digital<br><i>Plotter</i> de corte -<br><i>stencils</i> |

Fig. 145. Gráfico con formatos de archivo vectorial que hemos utilizado en la presente investigación.

### Preparación de archivos vectoriales

La mayor parte de los programas de dibujo vectorial permiten trabajar también con imágenes de mapa de bits. Sin embargo, en muchas ocasiones nos puede interesar convertirlas a vectores por diversos motivos. En nuestro caso, como mencionamos anteriormente, hemos trabajado con formatos vectoriales para preparar nuestras imágenes bitmap para ser interpretadas por máquinas CNC *router* y láser.

Para trabajar con formatos vectoriales desde nuestras imágenes originales hemos utilizado un proceso de vectorización en el que una imagen descrita en un formato de mapa de bits (*.jpg*, *.tiff*, *.psd*, etc.) es convertida en una imagen vectorial.

La aplicación Adobe Illustrator incorpora, a partir de su versión CS6, una funcionalidad que nos permite realizar esta operación de manera prácticamente automática, sin necesidad efectuar trazados

manualmente con la herramienta pluma, mediante el uso de Calco de imagen.<sup>106</sup>

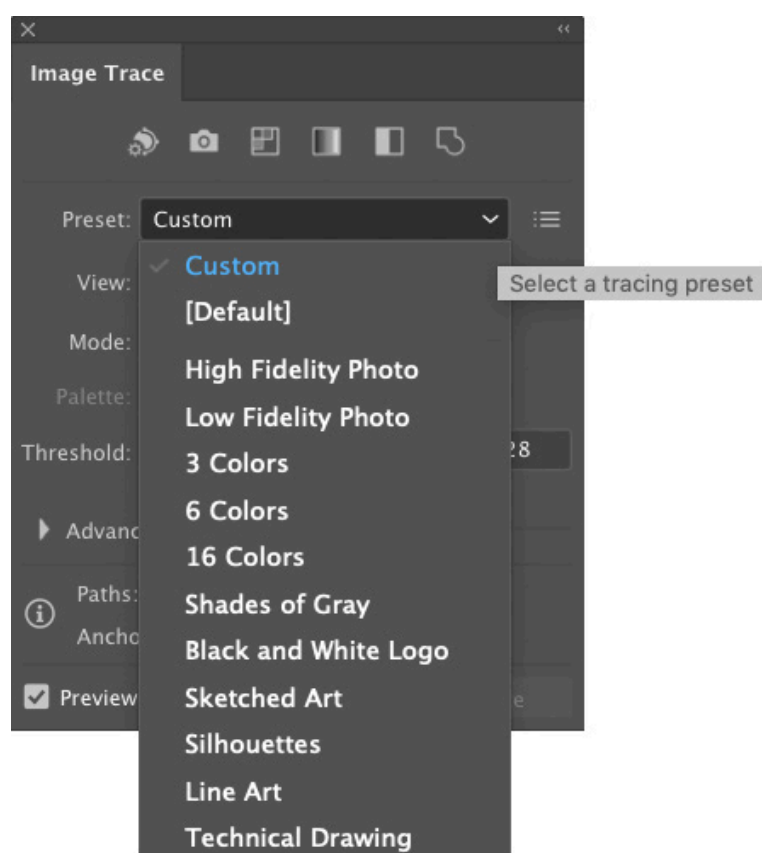


Fig. 146. Parámetros básicos en el panel Calco de imagen para conseguir el resultado de calco deseado. Para abrir el panel, Ventana > Calco de imagen. Captura de pantalla.

El panel de Calco de imagen ofrece un conjunto de ajustes preestablecidos que nos permiten previsualizar rápidamente la imagen vectorial según queramos imágenes cuyos contornos sean más o menos precisos o simplificados con respecto a la imagen original.

---

106 Para acceder a calco de imagen ir a Menú > Objeto > Calco de imagen. La alternativa a esta herramienta en versiones anteriores era Calco interactivo.







| Icono   | Nombre del ajuste preestablecido | Definición   |
|---|----------------------------------|--|
|  | Color automático                 | Crea una imagen posterizada a partir de una foto o una ilustración |
|  | Color de alta densidad           | Crea ilustraciones fotorrealistas de alta fidelidad                |
|  | Color de baja densidad           | Crea ilustraciones fotorrealistas simples                          |
|  | Escala de grises                 | Calca la ilustración en tonos grises                               |
|  | Blanco y negro                   | Simplifica la imagen en una ilustración en blanco y negro          |
|  | Contornear                       | Reduce la imagen a contornos en negro                              |

Fig. 147. Ejemplos de ajustes preestablecidos de calco disponibles en el panel Calco de imagen ("Calco de imagen", s. f.)

Una vez abierta y seleccionada la imagen rasterizada en la mesa de trabajo de Illustrator, accedemos a la herramienta a través del menú superior, Objeto > Calco de imagen > Crear, para abrir el panel y manejar los parámetros predeterminados o especificar las opciones de calco según sea el tipo de imagen que busquemos.





Fig. 148. Santín, Eva. (2016). *Le Parfum I*. [Xilografía, 50 x 70 cm, preparación de los archivos digitales].

Diferentes opciones de calcar una imagen rasterizada mediante los ajustes preestablecidos de calco:

- (A) Imagen original en formato bitmap.
- (B) Ajuste preestablecido de 16 colores.
- (C) Ajuste preestablecido de 6 colores.
- (D) Ajuste preestablecido de Tonos de gris con valor 20.
- (E) Ajuste preestablecido de Blanco y negro con valor de umbral 128.

Es más que recomendable activar la opción de previsualización para ver las modificaciones en tiempo real. Debemos tener en cuenta que la resolución de la imagen de origen determina la velocidad del calco, de manera que según sea el volumen de nuestra imagen, el proceso puede ralentizarse.

Podemos elegir el modo de visualización del objeto calcado en la opción Vista. Debemos considerar que un objeto de calco está formado por dos componentes: la imagen original y el resultado del calco (que constituye la ilustración vectorial). Podemos seleccionar, por tanto, ver la imagen de origen, el resultado del calco, los contornos o las combinaciones de estos.

Una vez resuelto este cálculo, para convertir un objeto de calco en trazados y poder editar de forma manual los contornos, es necesario expandir el trazado (Menú > Objeto > Calco de imagen > Expandir).

Al obtener los trazados de la imagen, es habitual tener un exceso de nodos para definir las curvas, de manera que, aunque parezca tedioso, es fundamental dedicarle un esfuerzo a suavizar y simplificar los trazados mediante la eliminación de los puntos de ancla excedentes.

Para ello, podemos sencillamente arrastrar la herramienta Suavizar por todo el segmento de trazado que queramos ajustar. Pero también existe la opción de sintetizar un trazado a partir del comando Simplificar (accesible desde el Menú > Objeto > Trazado > Simplificar), es decir, eliminar los puntos de ancla adicionales sin

llegar a distorsionar sustancialmente la forma del trazado original, lo que permite reducir no solo el tamaño del archivo, sino también los tiempos de mecanizado del dispositivo de salida (factor realmente considerable teniendo en cuenta que la mayor parte de los talleres de fabricación digital cobran por hora de uso de la maquinaria).

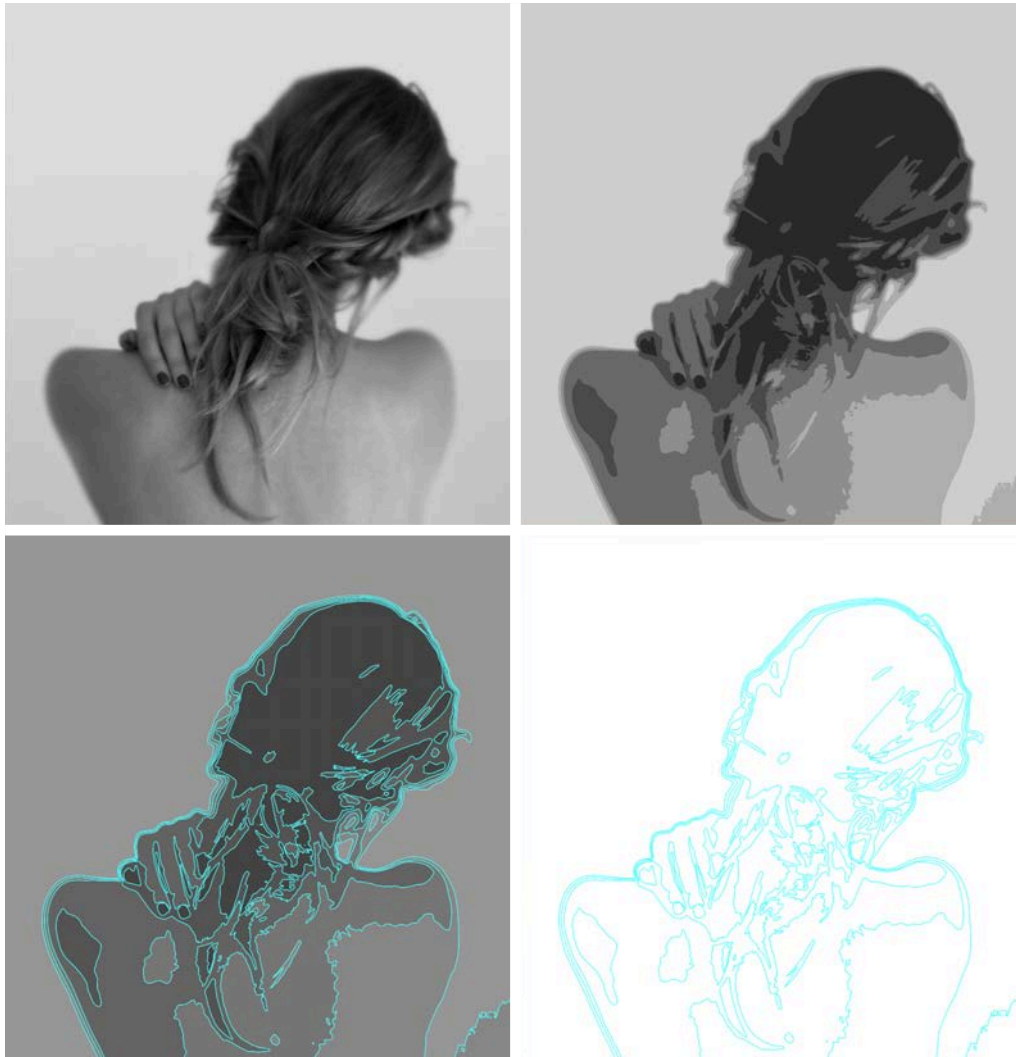


Fig. 149. Santín, Eva. (2016). *Le Parfum II*. [Xilografía, 50 x 70 cm, preparación de los archivos digitales].

(Arriba izquierda) Imagen de origen, (arriba derecha) resultado de calco, (abajo izquierda) resultado de calco con contornos, (abajo derecha) contornos sin relleno.

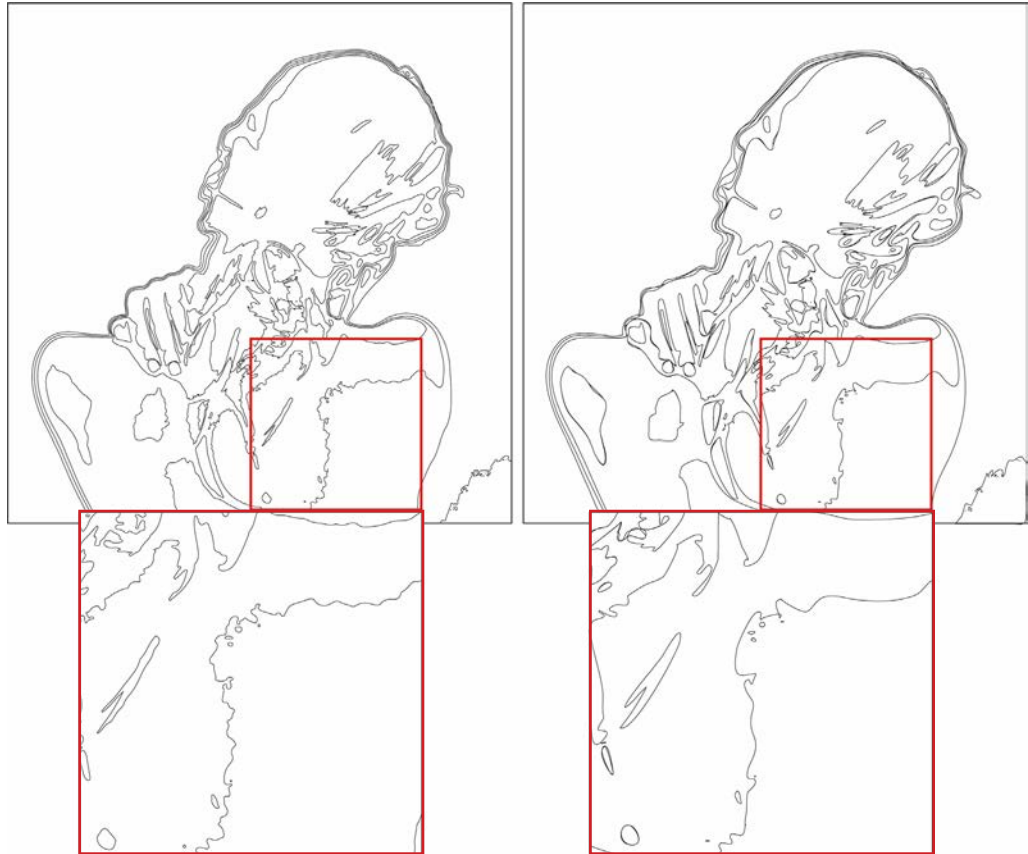


Fig. 150. (Izquierda) Trazado original con 4829 nodos. (Derecha) Trazado simplificado al 90% en precisión de curvas, reduciendo a 1388 los puntos de ancla. En el detalle aumentado al 200% se puede observar la simplificación.

Es aconsejable trabajar siempre con la previsualización activada para poder comparar el número de puntos de los trazados original y simplificado, y el efecto de los distintos parámetros que ofrece el comando Simplificar en la precisión de estos, ya que necesitamos encontrar la máxima síntesis posible en los contornos para agilizar el mecanizado sin desviarnos excesivamente de las formas originales.

En definitiva, con esta conversión a vectores, la información que necesitamos para nuestro cometido, que a fin de cuentas es el de grabar o cortar la superficie de una matriz física para trasladar nuestras imágenes digitales, serán los contornos cerrados de cada uno de los colores o tonos que queremos grabar por separado. Los trazados deben tener un grosor de línea de 0 puntos para el corte, y

en caso de grabar áreas, debemos definir este comando rellenando las zonas a rebajar en negro.

Es necesario comprobar los contornos para evitar líneas superpuestas (lo que implicaría el paso del cabezal de la máquina CNC varias veces sobre el mismo recorrido), y para que todos los contornos estén realmente cerrados, permitiendo que el mecanizado pueda diferenciar entre interior y exterior.

### 3.1.4. ENTORNO DE SALIDA. CREACIÓN DE LA MATRIZ FÍSICA

Entendemos hasta aquí que la digitalización de la imagen original, su virtualización y las posibilidades de tratamiento digital no son la culminación de la obra, sino una parte preliminar del proceso creativo en la que se define la imagen a grabar, es decir, la matriz digital.

Una vez hemos conseguido el archivo definitivo (y almacenado cuidadosamente), hemos considerado en la presente investigación dos tipos de salida en función de los dispositivos utilizados para materializar el archivo informático en un soporte físico:

Por un lado, una salida “directa” sobre una matriz de madera, a partir del grabado o corte por cortadoras digitales basadas en el control numérico por computadora (CNC). Aunque las opciones son múltiples, hemos elegido dentro de estos procedimientos el grabado con máquina láser y fresadora digital, que forman parte del siguiente bloque de la tesis, en el que planteamos nuestras impresiones a partir de la práctica experimental.

Por otro lado, una salida “indirecta” cuyo soporte no es la matriz de madera, sino un medio alternativo que vamos a utilizar para hibridar con xilografía. Nos hemos centrado en la impresión digital a partir de impresoras de chorro de tinta de gran formato para la

obtención de imágenes impresas como base para la estampación mixta con matrices de madera. En este caso, el soporte receptor de la imagen será un papel específico para impresión digital (con un recubrimiento especial), pero adecuado a la vez para la estampación tradicional. Y también hemos obtenido fotolitos impresos sobre película transparente, a partir de imágenes combinadas con texturas de madera digitalizadas como una especie de xilografía virtual, que serán luego procesados en planchas de fotopolímero.







Aquellos que se enamoran de la praxis sin la ciencia,  
son como navegantes que se embarcan sin timón ni brújula;  
nunca sabrán qué rumbo van a tomar.  
Toda la praxis debe estar fundamentada siempre en una  
buena teoría.

*El libro de la pintura.* Leonardo da Vinci



## 4. ANÁLISIS DE LOS PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS

### 4.1. EL CONOCIMIENTO DE LA TÉCNICA COMO MEDIO DE LIBERACIÓN

El grabado es para mí un medio de expresión mayor. Ha sido un medio de liberación, de expresión, de descubrimiento. A pesar de que, al principio, estuve preso de sus limitaciones, de su cocina, de unas herramientas y unas recetas demasiado dependientes de la tradición. Había que resistir, desbordarlas, y entonces un intenso campo de posibilidades se ofrecía a la mirada y a la mano... el despotismo de la herramienta fue vencido progresivamente.

(Miró citado en Dupin, 1987, p. 4).

Una de las mayores motivaciones que hemos mantenido presentes en nuestra investigación es, como afirma Miró, la de apropiarnos de la técnica (más aún cuando interviene el uso de máquinas) para poder crear libremente, una vez adquirido un profundo conocimiento de las capacidades y limitaciones del medio. Para ello resulta imprescindible atravesar una fase analítica que nos permita desbordar, comprender e interiorizar los procesos, para poder emanciparnos de la herramienta, proyectar y expresar nuestras ideas sin condicionantes.

Como afirma Westheim (1977): “solo cuando el subconsciente trabaja instintivamente con los medios técnicos, puede la emoción expresarse en las planchas en toda su pureza, y las limitaciones técnicas, dejando de ser estorbos, se vuelven auxiliares” (p. 187).

El artista que trabaja en el terreno de la xilografía construida por medios digitales ha de convertirse en un investigador que estudia y analiza la máquina, y que consigue dominar sus principios funcionales para adaptarlos intencionalmente a sus requerimientos más exigentes.

No debemos olvidar que, si bien la máquina es “un sistema capaz de realizar trabajos con una precisión que ningún grabador podría llevar a cabo con sus manos” (Ruiz, 2013, p. 110), esta no hace más que obedecer las órdenes dadas por el artista y, por tanto, es la creación intelectual la que proporciona a la máquina las directrices necesarias para producir su arte, convirtiéndose, así, en una extensión de la mente del artista (Pastor, 1988). Todo conocimiento que tengamos sobre el comportamiento de los sistemas, posibles variables y problemas técnicos de ejecución, se convertirá en la mejor estrategia para conseguir aproximarnos el resultado que perseguimos.

Como continua Ruiz (2013): “para obtener un buen trabajo hay que tener claro qué es lo que se quiere, cómo funciona la máquina, y cómo hemos de transmitirle los datos para que esta lo realice a la perfección” (p. 110).

Por otra parte, además de la liberación del proceso creativo, también resulta imperativo, para trabajar con seguridad, conocer el funcionamiento de las máquinas y del modelo particular con el que vamos a trabajar, siendo imprescindible recibir algún curso de capacitación específico que incluya nociones de seguridad relativas al dispositivo empleado.

Efectivamente, en este concepto de xilografía, el artista debe retomar su preocupación por la técnica y su especialización para convertirse en dueño de los procesos y no ser superado por la tecnología. Pero, además, debe encontrar nuevos espacios donde desplegar su técnica.



## 4.2. DE LA HERRAMIENTA A LA MÁQUINA: TENDENCIA A LA AUTOMATIZACIÓN

Como hemos comentado anteriormente, el proceso de trabajo del grabado en madera se ha mantenido prácticamente inalterable durante cientos de años. Como afirma Mínguez (2013):

Hasta ahora, la habitual manera de proceder con la madera había sido gubiarla a fibra y a contrafibra, pero ahora podríamos trasladar (...) las texturas, tramas, formas y líneas trabajadas desde la computadora, y el pen tablet, sin por ello desvirtuar o devastar la naturaleza vetada intrínseca de la madera. (p. 355)

El “hasta ahora” es la clave, porque durante las últimas décadas se ha intensificado una búsqueda de procesos cada vez más eficientes con la incorporación de los avances tecnológicos hacia la automatización de los procesos de manufactura, es decir, hacia el diseño de máquinas capaces de programarse para realizar automáticamente todas las tareas manuales.

Como afirma Ramos (2015): “el paso de la automatización analógica a la automatización numérica ha supuesto un profundo cambio en el modo de producir, consumir y entender la estampa que jamás anteriormente ocurrido” (p. 171).

El artista, en cierto modo, va a encontrar en este automatismo una libertad creativa que le permitirá desvincularse del territorio técnicamente tan normativo que encontraba en el taller de gráfica tradicional. Como resultado, su discurso y sus procesos confluirán desde la producción artesanal a la fabricación automática, permitiendo la supremacía del artista intelectual frente al técnico.

### 4.3. LA TRANSFORMACIÓN DEL *ATELIER*: DEL TALLER AL *MEDIALAB*

Con la introducción de las tecnologías digitales, muchos talleres de grabado y estampación tradicional reorganizaron rápidamente sus espacios para incorporar estaciones de impresión digital (ordenadores, escáneres, impresoras y *plotters*), a las funcionalidades del *atelier* tradicional (zona para el almacenamiento de materiales, para el dibujo de matrices, para el procesado y para la estampación, etc.), y así ofrecer una versatilidad acorde a las necesidades de los artistas gráficos del presente.

Sin embargo, si bien es cierto que existen talleres que ya se han adaptado a los medios ligados a las tecnologías postdigitales, sobre todo aquellos vinculados a instituciones académicas y universidades destinados a la experimentación e investigación, para el pequeño *atelier* del artista autónomo sigue siendo un hito aún inalcanzable, primordialmente por factores económicos. Para acceder al uso de estas máquinas automáticas de fabricación digital, el artista se ve obligado a “relacionarse con las empresas y los empresarios y conseguir así la financiación necesaria para poder utilizar estas nuevas y sofisticadas tecnologías, ya que, en un primer momento, no estaban aún a su alcance, tan primitivas y costosas.” (Ruiz, 2013, p. 110).

Claro que, este modelo en el que un intermediario se hace cargo del sistema de producción, con la inversión económica correspondiente, supone un alejamiento del proceso de construcción de la matriz, que no siempre encaja con el compromiso del artista con su obra (sin entrar a mencionar el eterno debate en términos de autoría).

Y, desde luego, en nuestra investigación hemos perseguido una producción personal en cada una de las fases de trabajo, que nos permitiera controlar la mecánica de la construcción de la matriz, paso a paso, para comprender qué variable cambiar o mejorar para adaptar la técnica a nuestras necesidades plásticas.

Encontramos la respuesta a nuestros requerimientos en la combinación del paradigma del *DIY*<sup>107</sup>, el fenómeno *fabbing*, en el que un diseñador, artista o artesano tiene acceso a unas herramientas que le permiten “automatizar” sus procesos a través de laboratorios abiertos de fabricación digital o *Fab Labs* y el movimiento *maker*.<sup>108</sup>

---

107 *DIY* son las siglas de “*Do It Yourself*” (en español “Hazlo Tú Mismo”), un término que se ha popularizado en los últimos años, acuñado en Estados Unidos, para dar nombre a todo un movimiento inspirado en las ideas de consumo responsable, reutilización y de autogestión.

108 Sin definiciones precisas, los *makers*, según el MediaLab del MIT, “están tratando átomos como bits, usando la poderosa herramienta del *software* y las industrias de la información para revolucionar la forma en la que fabricamos objetos materiales” (Perulero, 2013).

#### 4.4. EXPERIENCIA EN *FAB LABS*

El término *Fab Lab* (acrónimo del inglés *Fabrication Laboratory*, o laboratorio de fabricación digital) es un espacio de producción que agrupa máquinas controladas por ordenadores. Como afirma Torre (2013):

Un *Fab Lab* viene a ser un espacio equipado con todo tipo de máquinas para prototipar y construir “casi todo”. Un recinto donde el ciudadano, con las herramientas adecuadas y tras comprender los procesos de fabricación desde su base, comparte sus conocimientos con otros usuarios y toma el camino consciente hacia su propia autonomía para la producción digital de ideas basadas en prototipos y objetos físicos de todo tipo.

El concepto de *Fab Lab* aparece a principios de los años 2000 en el MediaLab del Center for Bits and Atoms del Massachusetts Institute of Technology (MIT), bajo la dirección de Neil Gershenfeld.

El proyecto de la red global *Fab Lab* promovido desde aproximadamente el año 2005, constituye uno de los principales referentes de investigación y experimentación práctica en este ámbito. Según Gershenfeld (2007): “los *Fab Labs* son una red global de laboratorios locales, que posibilitan la invención dando acceso a los individuos a las herramientas de fabricación digital”.

De acuerdo con la Fab Foundation<sup>109</sup>, un *Fab Lab* debe cumplir los siguientes principios:

---

109 <https://www.fabfoundation.org/>

Según su definición:

- 1) **Misión:** los *Fab Labs* son una red global de laboratorios locales que favorecen la creatividad proporcionando a los individuos herramientas de fabricación digital.
- 2) **Acceso:** cualquier persona puede usar el *Fab Lab* para fabricar casi cualquier cosa -con un sentido ético, que no sea perjudicial para nadie-; debe aprender a hacerlo por sí solo y debe compartir el uso del laboratorio con otros usuarios.
- 3) **Educación:** la enseñanza en el *Fab Lab* se basa sobre proyectos en progreso y aprendizaje entre pares; los usuarios deben contribuir a la documentación y a la instrucción.

Según la responsabilidad de los usuarios:

- 1) **Seguridad:** saber trabajar sin hacer daño a las personas ni a las máquinas.
- 2) **Limpieza:** dejar el laboratorio más limpio aún que antes de usarlo.
- 3) **Operaciones:** contribuir al mantenimiento, a la reparación, y al seguimiento de las herramientas, de las necesidades y de los incidentes.
- 4) **Confidencialidad:** los diseños y los procesos desarrollados en los *Fab Labs* deben quedarse accesibles al uso individual, aunque la propiedad intelectual pueda ser protegida según elección del usuario.
- 5) **Negocio:** actividades comerciales pueden incubarse en los *Fab Labs* pero no pueden entrar en conflicto con el acceso abierto; deberían crecer más allá del laboratorio en lugar de dentro; se espera que esos negocios beneficien a los inventores, laboratorios y redes que han contribuido a su éxito.

Desde 2002, con la creación de los primeros *Fab Labs* en la India, Costa Rica, Noruega, Boston y Ghana, el movimiento se ha convertido en un fenómeno imparable, contando, actualmente, con una red de más de 1750 *Fab Labs* oficiales repartidos por todo el mundo (66 laboratorios en el territorio español)<sup>110</sup>. La mayoría de los *Fab Labs* dependen de otras instituciones, fundamentalmente académicas, aunque algunos han sido creados a partir de la unión de varias personas, como es el caso de Makerspace Madrid.<sup>111</sup>

Debido a que todos los *Fab Labs* comparten herramientas y procesos comunes, el programa está construyendo una red global y colaborativa, un laboratorio distribuido para investigación e invención, en constante crecimiento.

Para poder realizar la fabricación digital de las matrices que forman parte de la praxis de nuestra investigación, hemos sido invitados a realizar, inicialmente, una estadía en el laboratorio del grupo de investigación dx5 - *Digital & graphic art research* de la Universidad de Vigo<sup>112</sup>, encontrando en algunas de sus líneas de investigación un alineamiento con la presente tesis (la tecnología láser aplicada a la gráfica de arte contemporánea, la aplicación de las nuevas tecnologías industriales al arte contemporáneo múltiple, etc.). Allí realizamos las primeras pruebas y vislumbramos el abanico de posibilidades que nos brindaban estos procedimientos digitales. A partir de esta primera toma de contacto articulamos el planteamiento de la parte práctica de la investigación.

---

110 La plataforma <https://fablabs.io/> funciona como un directorio actualizado de los distintos espacios *Fab Lab* oficiales a nivel internacional.

111 <http://makerspacemadrid.org/>

112 <http://grupodx5.webs.uvigo.es/>



Para poder llevarla a cabo, hemos tenido la suerte de poder utilizar las instalaciones de los *Fab Labs* de la Universidad CEU San Pablo<sup>113</sup>, el Colaboratorio de la Universidad Politécnica de Madrid<sup>114</sup> y ESNE, Escuela Universitaria de Diseño, Innovación y Tecnología<sup>115</sup>, realizando previamente los cursos de capacitación pertinentes para poder manejar las distintas máquinas de forma autónoma y segura.

---

113 <https://fablabmadridceu.com/>

114 <http://colaboratorio.eu>

115 <https://www.esne.es/>

Después de examinar en el anterior capítulo, distintas vías de actuación a la hora de transformar la imagen referencial de la que partimos en la imagen o matriz digital a grabar, nos vamos a centrar, en este apartado de la tesis, en describir distintos procedimientos de grabado en madera basados en tecnologías digitales y sus protocolos de trabajo, destacando tres procedimientos fundamentales: grabado láser, grabado con fresadora CNC y fotopolímero. También incluimos un último apartado con distintas posibilidades de la xilografía contemporánea, como el uso de *stencils* elaborados con *plotters* de corte, hibridación de matrices xilográficas sobre impresiones digitales, *sandblast*, etc.

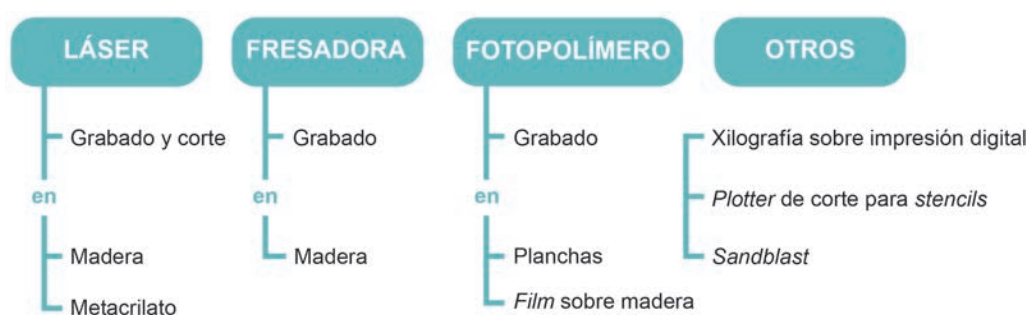


Fig. 151. Procedimientos técnicos desarrollados en la fase práctico-experimental de la investigación.

Merece la pena enfatizar, una vez más, que la manera de preparar los archivos digitales va a estar íntimamente relacionada con el procedimiento que hayamos decidido para la materialización de la matriz. De manera que, como afirma Ramos (2015): “las estampas resultantes del proceso se podrían denominar de circunstanciales, ya que estas dependen en gran medida de la imagen referencial y de las acciones a que están sometidas durante el proceso de reproducción gráfica” (p. 180).

Dentro de estas acciones debemos considerar, por un lado, los distintos materiales matriciales. En principio, hemos trabajado

sobre diversos soportes de madera natural, blanda y dura, cortada a fibra y también a contrafibra, apostando finalmente por materiales procesados como el MDF chapado por su accesibilidad, coste razonable y por su estabilidad durante el proceso de grabado, estampación y limpieza. A medida que fuimos desarrollando la parte experimental, y percatándonos cada vez más de las posibilidades que nos otorgaban los distintos procedimientos, otros materiales alternativos, como las planchas de fotopolímero o de metacrilato, vinieron a colación.



Fig. 152. Textura de madera de haya grabada con láser en una plancha de metacrilato y estampada en hueco.

Por otra parte, debemos valorar la maquinaria que interviene en la fabricación de la matriz. Conviene recalcar que existen múltiples máquinas herramienta CNC en el mercado que dificultan una sistematización real de los procesos y parámetros, ya que hemos podido constatar que, de un modelo a otro, las diferencias en sus posibilidades y resultados pueden ser más que notables.

Por consiguiente, aunque hemos registrado pormenorizadamente los parámetros testados en los casos dados, estos son específicos y circunstanciales de los condicionantes con los que particularmente hemos trabajado: tipo de imagen, tipo de material, características de la máquina, características de la herramienta, etc.; y, por tanto, los valores<sup>116</sup> que ofrecemos son válidos únicamente para los supuestos estudiados.

Debemos tener en cuenta, además, que en una época como la actual, en la que incesantemente aparecen nuevos productos y actualizaciones, ceñirnos únicamente a un análisis de qué máquina se ha utilizado, con qué variables y qué efecto especial nos ha permitido generar, implicaría correr el riesgo de quedar obsoletos y arruinar uno de los objetivos primordiales de la investigación, que es el establecer pautas generales de actuación basándonos en elementos genéricos para ofrecer unos protocolos de trabajo que nos permitan obtener (y reproducir) los resultados intencionadamente y que sean adaptables a cualquier usuario.

---

116 Recogidos y descritos en las fichas técnicas que acompañan cada una de las prácticas realizadas a lo largo de la investigación experimental de los procedimientos técnicos.







## 5. GRABADO XILOGRÁFICO CON LÁSER

Si bien es cierto que hoy en día la tecnología láser se utiliza masivamente en múltiples aplicaciones (industria metalúrgica, automoción, electrónica, medicina, textil, etc.), podríamos afirmar que su uso en el ámbito artístico, y más concretamente, en el arte gráfico, se remonta apenas a las últimas dos décadas. Este hecho incide en la enorme dificultad para encontrar bibliografía específica sobre el empleo del láser como medio para grabar materiales utilizados como matriz, si bien existen, por otra parte, numerosas publicaciones de carácter técnico que describen la mecánica y funcionamiento del procedimiento en el entorno industrial.

Y, aunque consideramos que en los últimos años las universidades, talleres de gráfica contemporánea y algunos artistas de manera independiente han apostado por esta tecnología como procedimiento gráfico, más allá del testimonio directo apenas existe documentación que avale la experimentación de estos.

Uno de los pioneros en implementar la tecnología láser en el taller de grabado, el artista colombiano Luis Ricaurte, director del Taller de Experimentación Gráfica (TEG) en Oaxaca, México, acuñó el término de “lasergrafía” para referirse a esta técnica desarrollada mediante la ayuda de las herramientas digitales actuales. También “laserxilografía” para denominar el uso del láser aplicado a matrices de madera, obteniendo un híbrido entre xilografía tradicional, fotografía y una tecnología reciente (Hernández, 2010). Y, pese a que algunos autores secundan el uso del término (Mínguez, 2011, p. 119), no consideramos que se haya aceptado aún en el glosario del arte

gráfico, (por no hablar de la necesidad de etiquetar todo lo referente a la ejecución técnica de una estampa).

Podríamos afirmar, por tanto, que nos encontramos en el comienzo de un apasionante y muy poco transitado camino, donde la producción gráfica se enriquece con las nuevas posibilidades y aplicaciones que nos brinda la tecnología láser, y con ella, la capacidad de implementar la imagen digital a nuestras matrices físicas.

## 5.1. HISTORIA DE LA TECNOLOGÍA LÁSER

Los fundamentos básicos que dieron origen al láser se remontan al siglo pasado, con el nacimiento de la física cuántica y el «cuanto» de energía, introducido por Max Planck en 1900. En 1905, Albert Einstein presentó el concepto de “cuantos de luz”, que posteriormente se denominarían fotones, y lo aplicó para estudiar teóricamente “la emisión y transformación de la luz”<sup>117</sup>. El fenómeno de emisión estimulada de radiación, enunciado por Einstein en 1916, constituye la base de la tecnología empleada en el desarrollo de los dispositivos máser y láser.

A partir de las teorías de emisión estimulada de Einstein, Charles Hard Townes y los estudiantes de postgrado de la Universidad de Columbia James P. Gordon y Herbert J. Zeiger, en Estados Unidos, construyeron el primer máser (*Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) en 1954, un dispositivo basado en los mismos principios físicos que el láser pero que producía un haz coherente de microondas en lugar de luz visible. El máser fue empleado, gracias a sus características, para amplificar señales de radio en comunicaciones espaciales, astronomía por radar, etc.

Mejorado por Nikolái Básov y Aleksandr Prókhorov, en la antigua Unión Soviética, al implementar la salida continua, compartieron con Townes el Premio Nobel de Física en 1960 por los trabajos fundamentales en el campo de la electrónica cuántica, los cuales condujeron a la construcción de osciladores y amplificadores basados en los principios de los máser-láser.

---

117 La emisión estimulada es un proceso en el que, al interaccionar con un átomo excitado un fotón cuya energía es idéntica a la que este átomo emitiría al desexcitarse espontáneamente, se induce la inmediata desexcitación y, con ello, la emisión de un fotón absolutamente idéntico al primero en frecuencia, fase y dirección (Martínez y Sendra, s. f.).

El primer sistema de emisión láser óptico viable fue el de rubí, construido por Theodore Maiman en 1960. Pero el hecho de no publicar sus trabajos inmediatamente permitió que otros investigadores desarrollaran proyectos afines de forma paralela, por lo que existe cierta controversia sobre a quién se le atribuye realmente la invención del láser.

También Townes y Arthur Leonard Schawlow, a partir de 1958, se concentraron en un dispositivo capaz de amplificar el espectro de luz visible, conocido originalmente como “máser óptico”, patentado en 1960.

Paralelamente, Gordon Gould, doctorando de la Universidad de Columbia, utilizó por primera vez el término “Láser” en sus investigaciones como acrónimo de *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* (amplificación de luz mediante emisión estimulada de radiación), nomenclatura que finalmente consiguió patentar en 1977.

A raíz de las investigaciones de los equipos de Maiman, Townes, Schawlow y Gould, entre otros, se ha conseguido una gran variedad de sistemas de emisión láser, en cuanto a sus componentes y a las características de la radiación emitida. A partir de 1969 la tecnología láser comienza a introducirse en la industria de la automoción y, desde entonces, su uso se normaliza y se extiende por todo el mundo con múltiples aplicaciones y funcionalidades.

## 5.2. QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA EL GRABADO LÁSER

El láser es un dispositivo que, al igual que los transistores generan y amplifican las señales electrónicas en las frecuencias de audio, de radio o microondas, sirve para generar ondas electromagnéticas de la gama óptica.

El láser proporciona una forma de emisión de radiación luminosa de características especiales. La radiación láser es monocromática, posee gran direccionalidad y es coherente, al ser capaz de concentrar un elevado número de fotones en fase en áreas muy pequeñas.

Al coincidir en una misma dirección de propagación, los estados vibracionales se suman. El resultado es un efecto de amplificación en la intensidad luminosa emitida, característica de la radiación láser (Alonso Fernández, Borrego Varillas, Hernández García, Pérez Fernández y Romero Vázquez, 2010, p. 26).

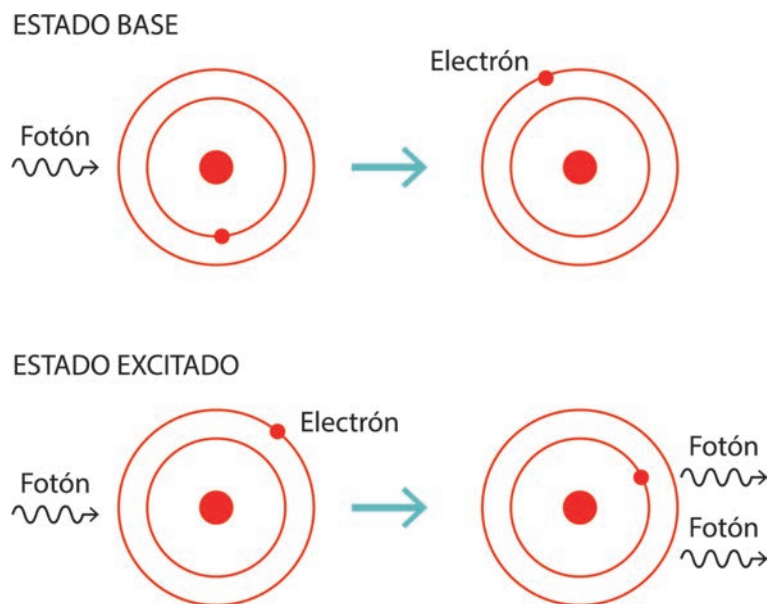


Fig. 153. (Arriba) Interacción entre un fotón y un átomo que inicialmente se encuentra en su estado base. El resultado de esta interacción es que el átomo “absorbe” al fotón y usa su energía para pasar a su estado excitado.

(Abajo) Interacción entre un fotón y un átomo que inicialmente se encuentra en su estado excitado. Como resultado de esta interacción el átomo pasa a su estado base

emitiendo en el proceso un fotón que tiene las mismas características de dirección y de fase que el fotón inicial. Por lo tanto, decimos que la radiación electromagnética que resulta es coherente.

Los láseres amplifican la luz mediante la absorción y la radiación de energía. Para ello contiene tres elementos clave:

- El medio activo o generador luz láser: es el material (sólido, líquido o gaseoso) que emite la luz que se dispone entre dos espejos (resonador óptico).
- Sistema de bombeo: dispositivo que proporciona la energía que los átomos de la cavidad amplificadora requieren para pasar de su estado base a un estado excitado. Esta energía puede suministrarse mediante luz (lámparas de rayos o láseres de diodos) o mediante una descarga eléctrica (similar a un fluorescente).
- Resonador óptico: concentra la luz para estimular la emisión de radiación láser. Está formado por un par de espejos planos o ligeramente cóncavos, paralelos entre sí, que se encuentran a ambos lados del amplificador óptico, que dirigen la luz del láser hacia una dirección precisa y la amplifican de forma continua. Uno de los espejos es casi 100% reflejante, y el otro, conocido como acoplador, tiene una reflectancia menor (90%) que permite la salida de la radiación láser de la cavidad, formando un haz de luz muy intenso, monocromático, coherente y altamente direccional.



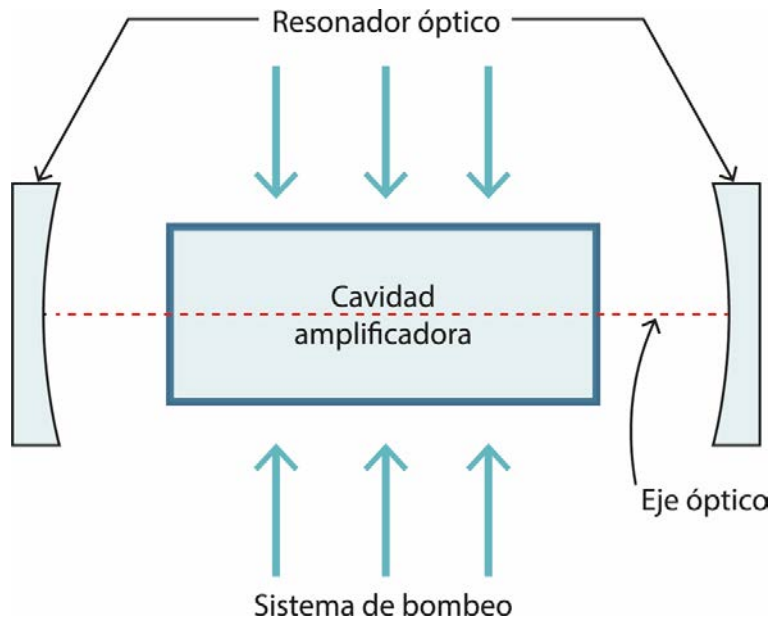


Fig. 154. Elementos del dispositivo láser.

- **Amplificador óptico o amplificador láser:** Cavidad que contiene el medio activo, generalmente con forma de cilindro, en el que se produce el proceso de amplificación del flujo inicial de fotones (como resultado de la emisión estimulada y la absorción de fotones).

El láser emite un intenso haz de luz concentrado en una única longitud de onda que puede dirigirse y desviarse a grandes distancias sin sufrir pérdidas. Pero cuando se enfoca a través de una lente óptica, haciendo converger el haz de rayos láser en un pequeño y potente punto de luz, se genera una densidad de potencia extremadamente alta en ese punto localizado. Cuando este impacta sobre la superficie de la pieza de trabajo, la energía óptica se convierte en energía térmica y la temperatura generada es suficiente para fundir o vaporizar cualquier material, produciendo el grabado o corte en función de la potencia del láser emitido.

### 5.3. TIPOS DE MÁQUINAS DE GRABADO LÁSER

Las máquinas láser se diferencian fundamentalmente por el medio amplificador que genera la luz láser: gas, estado sólido, fibra, semiconductor, químico y excímero.

Los tres tipos más habituales en el mercado son los láseres de CO<sub>2</sub> (utilizado en la praxis de la investigación), láseres de fibra y láseres de vanadato. Cada uno de ellos ofrece sus propias ventajas e inconvenientes y resulta adecuado para tratar unos materiales u otros.

Nos centraremos exclusivamente en el láser de CO<sub>2</sub> por su accesibilidad en los laboratorios de fabricación digital utilizados en los estudios de caso, coste razonable, y por su capacidad para marcar, grabar y cortar nuestro material de análisis, la madera.

#### 5.3.1. LÁSER DE CO<sub>2</sub>

El láser de CO<sub>2</sub> utiliza una mezcla de gases como medio activo: dióxido de carbono (10-20%), helio (60-80%), nitrógeno (10-20%) y pequeñas cantidades de otros gases, cuya proporción varía en función del tipo o tipos de láseres que se requieren.

Inventado por C. Kumar N. Patel en Bell Laboratories en 1964, el láser de CO<sub>2</sub> tiene una eficiencia relativamente alta y muy buena calidad de rayo, por lo que es uno de los tipos de láser más extendidos. En las décadas posteriores a su invención, cientos de miles de láseres de CO<sub>2</sub> se han usado en medicina, fabricación industrial e investigación científica.

Con una longitud de onda de 10,6 micrómetros, resulta adecuado sobre todo para tratar materiales no metálicos y la mayoría de los

plásticos, permitiendo marcar, grabar y cortar una extensa lista de materiales: madera, vidrio, papel, textiles, cuero, piedra...

| Material                        | Grabado | Corte |
|---------------------------------|---------|-------|
| Madera                          | X       | X     |
| Metacrilato                     | X       | X     |
| Vidrio                          | X       |       |
| Metales anodizados              | X       |       |
| Cerámica                        | X       |       |
| Delrin                          | X       | X     |
| Tela                            | X       | X     |
| Piel                            | X       | X     |
| Mármol                          | X       |       |
| Cartón prensado                 | X       | X     |
| Melamina                        | X       | X     |
| Papel                           | X       | X     |
| Caucho                          | X       | X     |
| Fibra de vidrio                 | X       | X     |
| Corcho                          | X       | X     |
| Acero inoxidable <sup>118</sup> | *       |       |
| Titanio <sup>2</sup>            | *       |       |

Fig. 155. Materiales compatibles con una máquina de grabado de CO<sub>2</sub>, (Materiales aptos para láser de CO<sub>2</sub>, Fibra y YAG. Laser Project, s. f.).

---

118 Las máquinas láser de CO<sub>2</sub> pueden marcar de forma directa una diversidad de metales recubiertos tales como el aluminio anodizado o el acero inoxidable con recubrimiento pulvimetalúrgico. Sin embargo, los metales desnudos reflejan la longitud de onda de un láser de CO<sub>2</sub>, lo que significa que el marcado directo generalmente requiere una fuente láser de fibra o tratarse previamente con una solución de marcado de metales antes de grabarlos con un láser de CO<sub>2</sub> (Aerosol para marcar metales con CO<sub>2</sub> - Marque metal con una máquina láser de CO<sub>2</sub> - Epilog Laser, s. f.).

## 5.4. ESTRUCTURA, COMPONENTES Y CARACTERÍSTICAS DE LAS MÁQUINAS DE GRABADO LÁSER

### 5.4.1. HARDWARE EN LA ESTACIÓN DE TRABAJO



Fig. 156. Dispositivos de la estación de trabajo para grabado láser.

La estación de trabajo en torno a la máquina láser está compuesta por distintos dispositivos:

1. **Máquina de grabado láser.**
2. **Ordenador:** Desde el que se determina la información que se envía a la máquina láser y los parámetros de grabado a través del *driver* de impresión.
3. **Extractor de humos:** Cuando se graba con láser, el proceso evapora materiales que deben ser evacuados, de manera que un buen sistema de ventilación es imprescindible, no solo por la toxicidad asociada a estos humos, sino porque el hollín producido puede acumularse en la lente de enfoque, y

cuando esto sucede, el láser puede prender estos residuos y dañar la óptica.

4. **Compresor de aire:** Durante los procesos de grabado más intensos, que requieren una incidencia del láser mayor (cortes o grabados muy profundos), materiales inflamables pueden arder, produciendo gases y humos adicionales. Cuando utilizamos materiales como la madera, está realmente recomendado el uso de aire comprimido para refrigerar la zona, pero también para retirar el polvo con mayor rapidez, lo que, además, revierte en la calidad de grabado o corte.

Los sistemas de ventilación producen cierta molestia acústica, los sonidos mecánicos del cabezal al moverse son mínimos (como una impresora doméstica), pero, sin embargo, el corte del láser es totalmente silencioso.

#### 5.4.2. PARTES BÁSICAS DE UNA MÁQUINA DE GRABADO LÁSER

- **Mesa de trabajo:** Superficie horizontal sobre la que se dispone el material a grabar. Mantener esta horizontalidad es un requisito esencial a la hora de obtener resultados óptimos con el grabado, corte o marcado por láser, ya que solo así se consigue un enfoque correcto sobre toda la superficie del material. Suele ser ferromagnética en toda su superficie para poder fijar fácilmente con imanes, materiales finos como el papel o láminas y filmes. En función del tipo de rejilla que ocupa su superficie, podemos diferenciar distintas mesas de trabajo:

- *Mesa en forma de panal:* Rejilla con retícula hexagonal que ofrece gran estabilidad para el material de corte o grabado, al ofrecer al mayor número de puntos de contacto.

- *Mesa de vacío:* El material queda fijado gracias al efecto de vacío, garantizando que materiales como los filmes o el papel permanezcan perfectamente planos. Por otra parte, los vapores son alejados rápidamente del material, impidiendo en gran medida que se formen manchas de humo o quemado.

- *Mesa de corte con lamas:* Las lamas pueden ponerse y quitarse en función de las necesidades del material o trabajo, lo que permite a la mesa adaptarse a cualquier medida. Las lamas de aluminio también soportan bien las piezas grandes y pesadas.

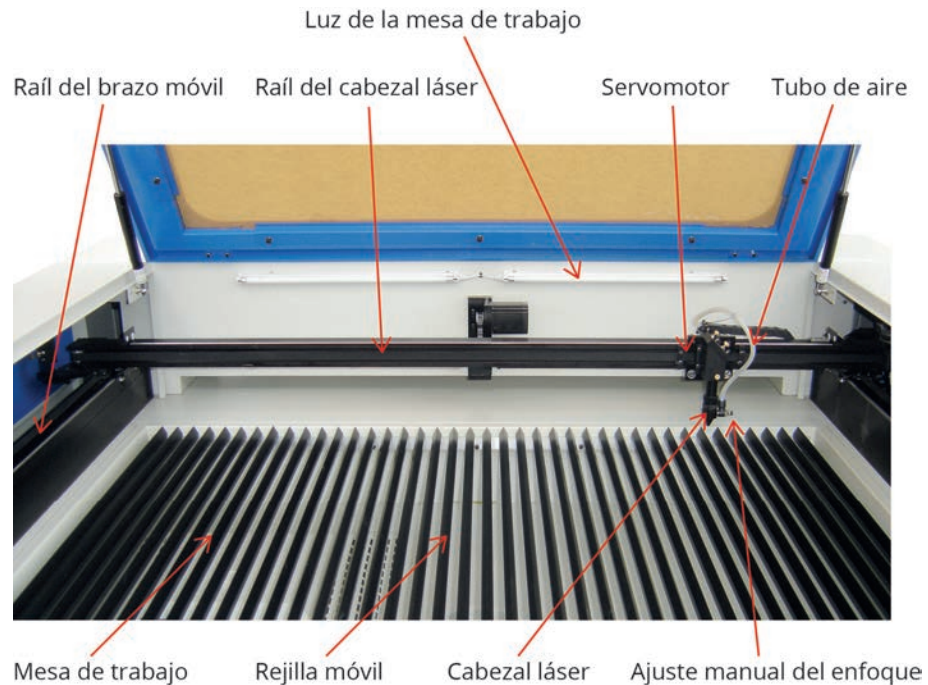


Fig. 157. Partes básicas de una máquina de grabado láser. Recuperado en <http://www.yuehualaser.com/GS-1260-CO2-Laser-Cutter-pd6259609.html>





Fig. 158. Partes básicas de una máquina de grabado láser. Recuperado en <http://www.yuehualaser.com/GS-1260-CO2-Laser-Cutter-pd6259609.html>

Las máquinas láser de GS Laser de Yuetai (<http://www.gslaser.com/>) son una alternativa con una relación calidad precio bastante ajustada, y, por ello, se han convertido en una de las marcas que habituales de los laboratorios de fabricación digital (*Fab Labs*), porque permiten ampliar el formato considerablemente. Hemos utilizado el modelo que aparece en la imagen (GS Plus 1260) para realizar grabados sobre madera con formatos de hasta 120 x 60 cm.

- **Tapa protectora con cristal.**
- **Eje X:** Brazo móvil sobre el que se desliza el cabezal en movimientos longitudinales.
- **Eje Y:** Raíles fijados a los laterales de la máquina, por los que se desliza el brazo móvil.

- Cabezal láser.
- Botones de encendido, ventilación y luz.
- Botón de emergencia.
- Panel de control.

#### 5.4.3. PARTES DEL CABEZAL DE GRABADO LÁSER



Fig. 159. Cabezal de grabado láser. Recuperado en: <https://www.laserproject.es/curso-introduccion-al-corte-laser/>

- **Lente de enfoque:** Este elemento es fundamental para realizar el corte o grabado correctamente, ya que se encarga de concentrar la energía del láser en un determinado punto focal. Existen distintos tipos de lentes según su geometría (forma, diámetro, grosor externo). Cuanto más grande sea la lente, mayor es su distancia focal, y mayor es la tolerancia focal, es decir, el rango en el que el haz tiene el menor diámetro. Es fundamental realizar periódicamente limpiezas de mantenimiento para obtener buenos resultados.

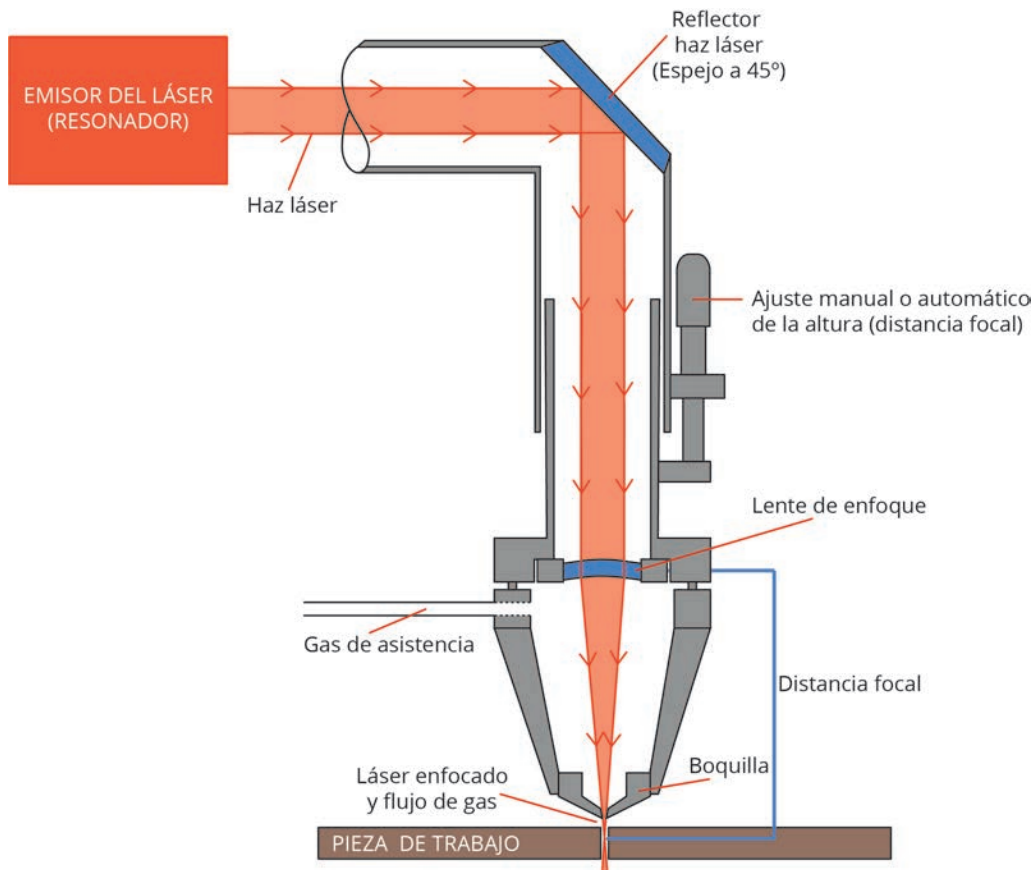


Fig. 160. (Abajo) Partes del cabezal de grabado láser.

- **Gas de asistencia:** Sistema de refrigeración que permite el trabajo prolongado de la máquina al disipar el calor irradiado del material fundido para proteger al cabezal y a la óptica.
- **Boquilla:** Dirige el láser enfocado y el gas de asistencia a la zona de corte.
- **Ajuste manual o automático de la altura:** Manejador que permite acercar o alejar la lente del material de corte y, por tanto, enfocar la lente.
- **Distancia focal:** Cuando la lente de enfoque concentra el haz del láser se produce un efecto de doble cono invertido, donde el punto central entre ambos (punto de unión) se convierte en el punto focal o *spot*.

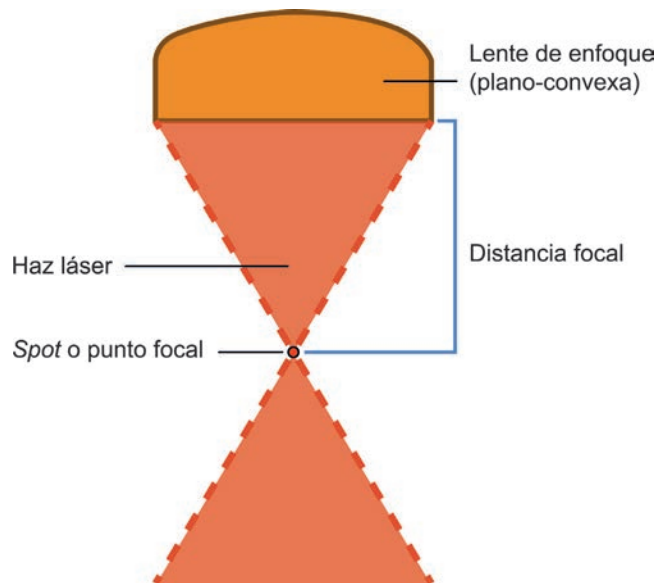


Fig. 161. Convergencia del haz láser al atravesar la lente de enfoque en un *spot* o punto focal.

La distancia que separa la cara inferior de la lente con el punto focal, se llama distancia focal y se mide en pulgadas. Cuanto mayor sea la distancia focal, mayor será profundidad de campo. De esta manera, una lente focal con una distancia focal corta es ideal para cortar materiales finos o grabar, ya que el punto focal es más pequeño y genera mayor concentración de energía, permitiendo conseguir una mayor definición en el grabado. Sin embargo, no admitirá cortar materiales gruesos, siendo más adecuado para ello utilizar una lente con una distancia focal mayor (a partir de 2,5"), pues el corte será recto debido a una menor divergencia del haz láser (Distancias focales de Lentes para Láser CO<sub>2</sub>, s. f.).<sup>119</sup>

<sup>119</sup> En la descripción de los parámetros (página 350) retomamos el concepto de distancia focal.

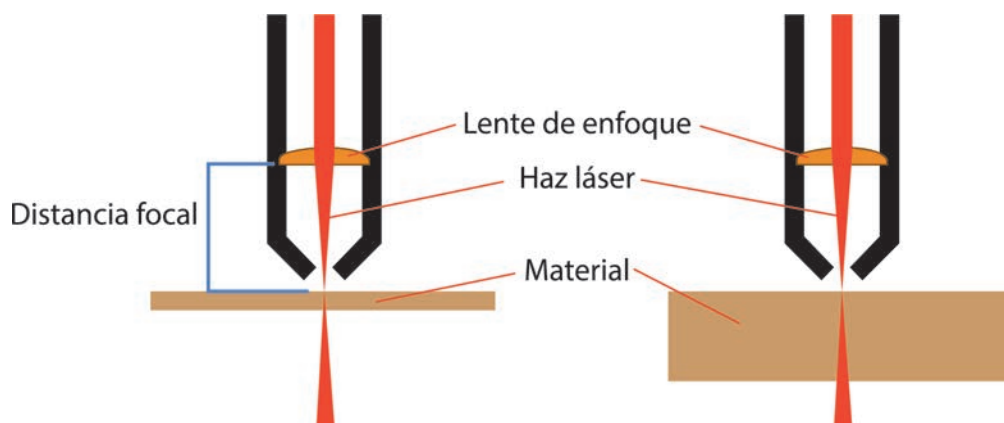


Fig. 162. (Izquierda) Distancia focal corta  $< 2,5''$ , ideal para el grabado y para cortar materiales delgados. El *spot* o punto focal debe situarse exactamente sobre la superficie de la madera. (Derecha) Una distancia focal corta hace que el haz láser se disperse y pierda energía inmediatamente después del *spot*, disminuyendo su capacidad de corte en materiales gruesos.

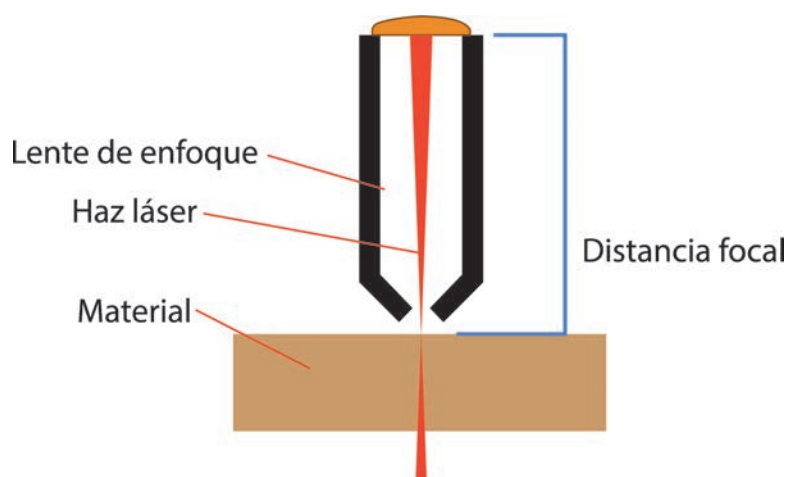


Fig. 163. Distancia focal larga  $> 2,5''$ . La divergencia del haz láser es menor, lo que permite cortar materiales más gruesos sin perder foco.

#### 5.4.4. PANEL DE CONTROL FRONTAL



Fig. 164. Panel de control de la máquina de grabado y corte láser Epilog Mini / Helix (Máquinas Legend Laser para corte y grabado - Cortadoras Mini 18, 24 y Helix Laser de Epilog, s. f., p. 50).

El panel del control de la máquina láser nos permite realizar una serie de funciones como:

- **LCD Display:** Visualizar el nombre del trabajo enviado y sus parámetros. Una vez el trabajo se inicia, la pantalla cambia para mostrar un contador de tiempo y resolución del trabajo.
- **Go:** Iniciar un trabajo.
- **Stop:** Detener el cabezal y el láser deja de disparar. Una vez se ha detenido, se puede abrir la puerta para examinar el grabado. Al cerrar la puerta y presionar *Go*, el trabajo se iniciará donde se detuvo. Si la pieza que está siendo trabajada no se mueve, el registro del corte no se verá afectado.
- **Reset:** Enviar el cabezal a la posición de inicio una vez detenido un trabajo en proceso. *Reset* no borra el trabajo de la memoria de la máquina; en vez de esto, detiene el trabajo en proceso y envía el cabezal a home. El botón *Stop* debe ser presionado siempre antes.



- **Job:** Mostrar el nombre del último archivo guardado en la memoria. Presionar las flechas arriba o abajo para navegar por todos los trabajos guardados que están en la memoria de la máquina. Todos los trabajos aparecen numerados.
- **Up/down:** Funcionan en conjunto con otras funciones primarias: ajuste de enfoque, selección de trabajos, ajuste de velocidad y potencia, navegar por los menús en el teclado, etc.
- **Diodo puntero:** La tecla *Pointer* permite apagar y encender manualmente el diodo puntero (luz roja brillante). Este rayo permite tener una referencia visual del punto de incidencia que tendrá el rayo láser (invisible al ojo).
- **X/Y off:** deshabilita los motores del carro para poder mover manualmente el cabezal a cualquier posición de la mesa de trabajo.
- **Speed/power:** Para visualizar el porcentaje en el *LCD Display* y modificarlo en Modo Raster (no en vector).
- **Focus:** Enfocar manualmente<sup>120</sup>.

---

<sup>120</sup> Aunque las teclas del panel de control frontal y las funciones descritas pertenecen a una máquina en concreto (en nuestro caso, la Epilog Mini 24), no distan de las que presentan otras marcas comerciales.

## 5.5. CARACTERÍSTICAS Y PARÁMETROS DEL GRABADO LÁSER

Durante el grabado con láser, la superficie de la madera se funde y evapora en las zonas afectadas, es decir, el rayo láser elimina el material y, por tanto, la hendidura que se produce es el grabado.

Algunas de las ventajas que nos ofrece este procedimiento:

- Permite obtener formas complejas, gráficos delicados y geometrías muy pequeñas, difícilmente conseguibles por otros medios.
- Es un proceso sin contacto entre la herramienta y la pieza, por lo que no es necesario fijar el material, no se ejerce presión y, por tanto, no existe desgaste; nunca se “desafila”.
- Mecanizado rápido y productivo.
- No genera viruta y apenas deshechos (aunque es más que recomendable conectar un extractor de humos al dispositivo).
- Grabado de máxima precisión<sup>121</sup> con calidad constante.
- Fácil de usar, interfaz intuitiva.
- Fácil registro.
- Aunque el corte láser es un proceso térmico, el área real calentada por el láser es muy pequeña y la mayor parte del material quemado se retira durante el corte. Por lo tanto, la potencia térmica aplicada a la mayor parte del material

---

121 La alta precisión del marcado láser permite una anchura de corte (anchura de la incisión) de  $\pm 0,01''$  (0,254 mm) sobre la mesa completa. Un trabajo muy detallado puede llevarse a cabo sin las pérdidas de un radio interno mínimo impuesto por una máquina fresadora y métodos mecánicos similares (Preguntas frecuentes sobre los sistemas láser, s. f.).

es muy baja, las zonas afectadas por el calor se reducen al mínimo, y la distorsión térmica es generalmente evitada.

- Las máquinas de corte láser son extremadamente seguras de usar en comparación con otras técnicas alternativas de corte mecánico.

### 5.5.1. TIPO DE TRABAJO: RASTER / VECTOR

En función de la tipología de la imagen (bitmap o vectorial) a grabar hay dos tipos de movimientos del cabezal del láser.

#### 5.5.1.1. Modo Raster: Grabado de imágenes en mapa de bits

Cuando trabajamos con imágenes rasterizadas, el cabezal del láser realiza un movimiento longitudinal (unidireccional o bidireccional según los parámetros introducidos), por el eje X, en el área de impresión; mientras que el brazo móvil se desplaza por el eje Y, de arriba abajo, tal y como comúnmente observamos en nuestras impresoras domésticas.<sup>122</sup>

Debido al procesamiento línea por línea del grabado raster, las velocidades de los dos ejes son muy diferentes: muy elevada en el eje X (el eje sobre el que se desplaza el cabezal láser), y mucho menor en el eje Y; y, además, se producen de forma alterna, una vez que el cabezal completa su desplazamiento longitudinal, el brazo se desliza una línea hacia abajo.

---

<sup>122</sup> Cuando trabajamos con matrices de madera resulta recomendable colocar el material con la dirección de la veta en paralelo al recorrido del cabezal.

### 5.5.1.2. Modo Vector: Corte vectorial

Cuando, sin embargo, trabajamos con imágenes vectoriales, el trazado del vector marca el recorrido del cabezal, incidiendo con mayor o menor intensidad según sea la velocidad y potencia<sup>123</sup>, lo que permite marcar, grabar o incluso llegar a cortar el material. De manera que los ejes se mueven simultáneamente, aunque más lentamente que en el grabado raster.

Como característica de este modo, vamos a conseguir que el grosor de la línea sea extremadamente fino (0,025 mm) y uniforme, sin variaciones. Aunque su velocidad frente al grabado de línea raster es notablemente mayor.

A pesar de que el grosor del rayo láser es fijo y constante, podemos obtener líneas más gruesas a partir del mismo trazado vectorial, aumentando ligeramente la distancia focal y, por tanto, forzando un ligero desenfoque, permitiendo extender el grosor de la línea. Aunque cabe destacar que, con este método, la nitidez del contorno de la línea se difumina.

También debemos tener en cuenta que, al igual que en el grabado calcográfico tradicional, la profundidad y, por tanto, la densidad tonal de una línea grabada con láser puede variar, según sean los parámetros de corte (incidiendo con mayor intensidad o durante mayor tiempo sobre una misma zona) (Catanese, P., Geary, A., 2012, p. 71).

También hay que considerar que en las esquinas (cuando la línea dobla y el láser tiene que redireccionarse), el cabezal se ralentiza ligeramente a medida que cambia de dirección, de modo que se

---

<sup>123</sup> Para conseguir grabar, debemos subir la velocidad y bajar la potencia, para únicamente marcar la superficie de la madera sin llegar a cortar.

refuerza la línea en estos lugares al aumentar el tiempo de exposición del láser sobre estas superficies.

### 5.5.2. PARÁMETROS

El corte y grabado láser dependen de una serie de variables que se han de fijar con el fin de conseguir el efecto que queremos obtener sobre nuestra matriz, dependiendo de la tipología de la imagen, del modelo de máquina, del material utilizado y su capacidad para reflejar el láser, disipar el calor y si este presenta un comportamiento inflamable, etc.

En función de la profundidad del grabado que nos interese sobre la matriz, dependiendo de si la estampación va a efectuarse en hueco o en relieve, se requerirán posiblemente pequeños ajustes de los parámetros para lograr resultados visualmente diferentes<sup>124</sup>.

Por ejemplo, si se incrementa la potencia, se estará aportando más energía al material, lo cual hará que el grabado en la madera sea más profundo. De la misma manera, si se disminuye la velocidad del cabezal, aumentará el tiempo de exposición, resultando grabados con un relieve mayor.

---

<sup>124</sup> Recomendamos realizar incrementos de 5-10% e ir probando cada uno de los parámetros por separado para ver el efecto que tienen de manera independiente sobre el material determinado.

Teniendo en cuenta, por tanto, que los parámetros varían según el tipo de material y la aplicación en cada caso, debemos encontrar la combinación idónea<sup>125</sup> entre los siguientes ajustes:

#### 5.5.2.1. Flujo de aire

Durante el grabado o el corte con láser, el suministro de aire comprimido arrastra el material quemado fuera de la hendidura de corte, protegiendo y evitando daños en la lente al impedir que el polvo se adhiera a ella. Además, permite refrigerar la zona afectada por el calor en el punto de enfoque y así evitar la inflamación de las emisiones de corte.

#### 5.5.2.2. Velocidad

*De 0,1 a 100 en % (el 100% de velocidad es el valor de velocidad máxima de la máquina).*

---

125 Queremos recalcar que no existen, *a priori*, valores “correctos”, pues las variables son múltiples y la profundidad de grabado es una preferencia personal. Cada artista perseguirá un efecto determinado y nadie mejor que si mismo conocerá sus necesidades. Debemos tomar, por tanto, las guías de parámetros láser pre-testadas por las marcas solo como referencia de la que partir para realizar las pruebas oportunas hasta encontrar el punto óptimo de potencia y velocidad de la máquina con la que vamos a trabajar.

Por otra parte, en el caso de las máquinas láser, debemos tener en cuenta que la potencia de un láser CO<sub>2</sub> irá disminuyendo lentamente, con el tiempo, a medida que el este va siendo expulsado paulatinamente del tubo del láser, independientemente del uso que hagamos de la máquina. Los fabricantes de estos dispositivos advierten que, generalmente, el tubo láser necesita ser reemplazado cada cinco o seis años.

Por esta razón es imposible proporcionar unos parámetros de potencia y velocidad aplicables de una máquina a otra, incluso si son del mismo modelo.



Determina la velocidad del movimiento del cabezal láser sobre el eje X. Las velocidades elevadas llevan a tiempos de exposición cortos, mientras que las velocidades bajas implican tiempos prolongados, por lo que, a menor velocidad, mayor será la profundidad grabada. Este ajuste influye, además, en la calidad del grabado o corte, siendo mayor el detalle cuanto mayor sea el tiempo de exposición.

#### 5.5.2.3. Potencia

*De 1 a 100 en % (el 100% de potencia es la potencia nominal del tubo láser instalado en la máquina).*

El parámetro potencia láser describe la potencia de salida del láser.

#### 5.5.2.4. Resolución (*ppi*)

De 75 a 1200 *ppi* (nº de pasadas horizontales por pulgada vertical de grabado).

Durante el proceso de grabado, la resolución hace referencia a la calidad de la imagen cuando se graba, se expresa en *ppi* (*pulsos por pulgada*) y determina la cantidad de líneas o puntos que son grabados en cada pulgada de movimiento para lograr un buen resultado. Su valor debería equivaler a la resolución en *ppp* (*puntos por pulgada*) que tiene la imagen que se quiere grabar.

La resolución que debemos utilizar dependerá entre otras cosas del material utilizado, la tipología de la imagen y el tiempo de

procesamiento (a mayor resolución, mayor cantidad de pasadas y, por tanto, mayor tiempo de trabajo).<sup>126</sup>

#### 5.5.2.5. Frecuencia (Hz)

*De 1000 a 60000 Hz (nº de pulsos láser por segundo) en un láser de CO<sub>2</sub>.*

Durante el proceso de corte, el parámetro de frecuencia es decisivo y se presenta en forma de Hercios (Hz). Esto especifica cuántos pulsos por segundo va a efectuar el láser.

#### 5.5.2.6. Distancia focal

El láser trabaja a una distancia focal específica, determinada por la lente que equipa a la máquina. Esta distancia debe ser bastante exacta ya que a dicha altura es donde el láser concentra su potencia y definición. Se debe ajustar el cabezal dependiendo del grosor del material que se vaya a procesar, por lo que, si un material no está totalmente plano, sino que tiene abombamientos en su superficie o está combado, el láser procesará de diferente manera estas partes, ya que el enfoque no será homogéneo en toda la superficie.

Todas las máquinas se pueden ajustar mediante un calibre manual, mientras que otras directamente vienen equipadas con un sensor de *Autofoco*.

---

<sup>126</sup> Los ajustes de velocidad y potencia también dependen de la resolución. Por ejemplo, se produce mayor sobreimpresión en cada línea de láser a 500 ppi que a 300 ppi. La sobreimpresión adicional a 500 ppi tiene el efecto de aplicar láser sobre más de una línea dos veces. Esto significa que, en materiales como la madera, se consigue una profundidad de grabado mayor a 500 ppi que a 300 ppi, manteniendo la misma velocidad y potencia

### 5.5.3. DRIVER DE IMPRESIÓN

El *driver* o controlador de impresión permite definir los parámetros y ajustar las funciones del láser desde el ordenador.

Siendo Epilog una de las marcas comerciales de máquinas láser punteras en el mercado, y *Dashboard* el controlador que más hemos empleado para desarrollar la parte práctica de nuestra investigación, incluimos una breve descripción de su interfaz. Las opciones que ofrece *Dashboard* son similares a las que vamos a encontrar en otras máquinas, por lo que podemos extrapolar a otros dispositivos la información que a continuación resumimos (y que podemos consultar en los manuales técnicos de cualquier máquina de grabado y corte láser).

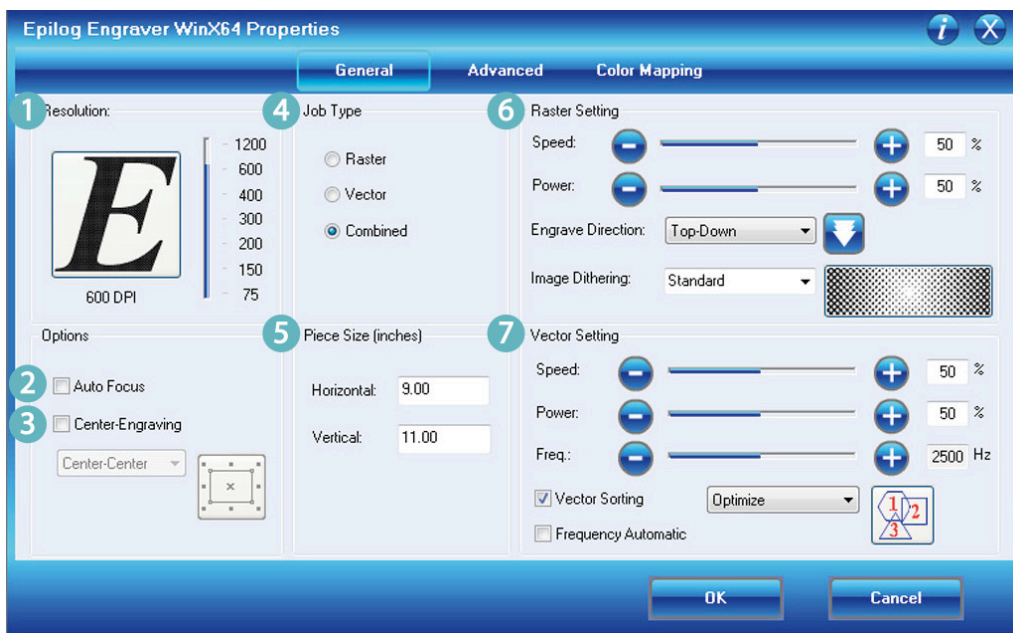


Fig. 165. Interfaz de *Dashboard* de Epilog. Captura de pantalla.

- **Resolution:** Regula la calidad del grabado raster.
- **Autofocus:** Por defecto está desactivado. Calcula automáticamente la distancia focal correcta respecto al material.
- **Center Engraving:** Define el centro de la pieza de trabajo como punto de referencia (*Home*), frente a la esquina superior izquierda que se utiliza por defecto.
- **Job Type:** Tres modos: *Raster*, *Vector*, *Combinado*.<sup>127</sup>
- **Tamaño de la plancha:** Es imprescindible tener en cuenta la superficie de trabajo y sus límites. El tamaño de la plancha debe ser menor que el tamaño de la mesa de trabajo, aunque no tienen por qué coincidir. Se puede crear un documento del tamaño de la mesa de trabajo, que a su vez contenga un recuadro con el tamaño de la plancha (que generalmente situaremos en la esquina superior izquierda del documento), sobre el que disponer la imagen a grabar. Y, entonces, colocar la plancha o material físico sobre la mesa de trabajo en la misma posición, para asegurarnos de que la imagen será grabada en la misma ubicación.
- **Raster settings:** *Velocidad*, *Potencia*, *Dirección de grabado* y *Dithering*. Además de definir la velocidad y potencia en el modo de grabado o *Raster*, la dirección de grabado permite grabar un proyecto de arriba hacia abajo o al revés. En modo normal (*arriba-abajo*) los residuos que se generan, al moverse hacia la salida de extracción, suelen acumularse parcialmente en el área que acaba de ser grabada. El grabado *abajo-arriba*, por tanto, previene la acumulación del residuo.

---

<sup>127</sup> El tipo de trabajo *Combinado* se utiliza para imágenes compuestas por líneas vectoriales y áreas con tono en las que se intercala el grabado de la imagen en Modo Raster, que siempre se debe enviar primero, y la línea vectorizada en Modo Vector).

Las opciones de *Dithering* ofrecen distintos algoritmos de rasterización (*Floyd Steinberg, Jarvis, Stucki*) para descomponer las imágenes bitmap<sup>128</sup> en un tramado de puntos aleatorios. Teniendo en cuenta que el láser dispara donde encuentra un punto negro en la imagen, los medios tonos se definen en porcentajes de densidad de punto: un gris al 10% tiene un punto negro por cada 10 espacios de negro disponibles y produce un patrón de grabado con puntos muy espaciados. Un gris al 50% tiene 5 puntos negros por cada 10 espacios de negro disponibles y produce un patrón con una mayor densidad de puntos. Los tonos de gris por encima del 60% son tan densos que tienden a empastarse. Esta opción es usada únicamente en Modo Raster y no afecta a las líneas de corte.

- **Vector settings:** *Velocidad, Potencia, Frecuencia*. Además de definir velocidad, potencia y frecuencia en el Modo Vector, la opción *Vector Sorting* permite ordenar la secuencia de los cortes. En modo *Optimize*, los trazados se cortarán de la forma más eficiente según los cálculos del *driver*. En modo *Inside-out*, el láser cortará primero el objeto interior y luego los objetos exteriores.

La frecuencia del láser, o “pulsación”, puede ser establecida manual o automáticamente. Al seleccionar la opción de *Frecuencia automática*, el láser ajustará, por defecto, la pulsación a un valor de 5000 Hz.

---

128 Únicamente haremos uso de estos algoritmos cuando se trata de imágenes enviadas sin haber sido editadas previamente desde Photoshop u otro *software* de edición de imágenes.

## 5.6. PROCESO DE TRABAJO

Una vez lista la imagen, debemos configurar la máquina antes de enviar la orden de grabar. Para ello, proponemos unas sencillas directrices que pueden ser aplicadas de forma genérica:

- Disponer la imagen en la mesa de trabajo virtual del *software* desde el que lanzamos la salida del archivo<sup>129</sup>. Para ello, recomendamos utilizar un documento del tamaño de la mesa de trabajo de la máquina láser y trazar un recuadro con el formato de la superficie que vamos a grabar, que nos sirva de plantilla para colocar nuestro archivo o matriz digital en la posición correcta. Por defecto, el punto de referencia principal, punto origen, 0,0 o posición “*home*”<sup>130</sup>, se sitúa en la esquina superior izquierda de la mesa de trabajo. Es recomendable, por tanto, colocar el recuadro que representa el formato del material en esta ubicación.
- Definir los parámetros de grabado o corte en el controlador de la máquina, según sean los materiales y grosores (en caso de corte) con los que vamos a trabajar.
- Disponer el material en la mesa de trabajo. Si el recuadro que hemos trazado en el documento de nuestro trabajo se sitúa en el punto origen 0,0, el material a ser grabado deberá colocarse en la esquina superior izquierda de la mesa de trabajo de la máquina.

---

129 En nuestro caso, hemos utilizado Rhinoceros (versión Rhino 6), un *software* de diseño asistido por computadora creado por Robert McNeel & Associates, originalmente como un agregado para AutoCAD de Autodesk, que se ha ido popularizando en el ámbito de la fabricación digital.

130 Este punto se puede modificar activando la opción *Center Engraving* para definir el centro de la pieza de trabajo como punto de referencia.



- Es recomendable situar la matriz a grabar con la dirección de la veta paralela al eje X del área de impresión, de manera que el recorrido longitudinal del cabezal láser discurra siguiendo el ritmo de la madera (Máquinas Legend Laser para corte y grabado - Cortadoras Mini 18, 24 y Helix Laser de Epilog, s. f., p. 55).
- Ajustar el enfoque para definir la distancia focal. Se puede enfocar en cualquier punto de la mesa de trabajo, de manera manual o automática (para ello, el *autofocus* debe estar activado) según sea la máquina.
- Activar el diodo puntero.
- *Test*: Realizar pequeñas pruebas, con distintos parámetros, antes de hacer el trabajo definitivo.<sup>131</sup>

---

131 Merece la pena invertir el tiempo que sea necesario en realizar pruebas antes de lanzarse a grabar el trabajo definitivo. Para ello, recomendamos elaborar una “plantilla de grabado” (con rectángulos degradados en escala de grises, por ejemplo), que permita hallar los mejores parámetros para un material en concreto y familiarizarnos con la máquina.

También podemos tomar un pequeño fragmento significativo de la imagen que queremos grabar (que contenga distintos valores del rango tonal completo) y componer una tabla de recuadros con el mismo motivo repetido, para poder grabar cada uno de ellos con distintas variables. Es fundamental, llegados a este punto, registrar cuidadosamente los valores que corresponden a cada prueba grabada para poder replicar los resultados obtenidos.

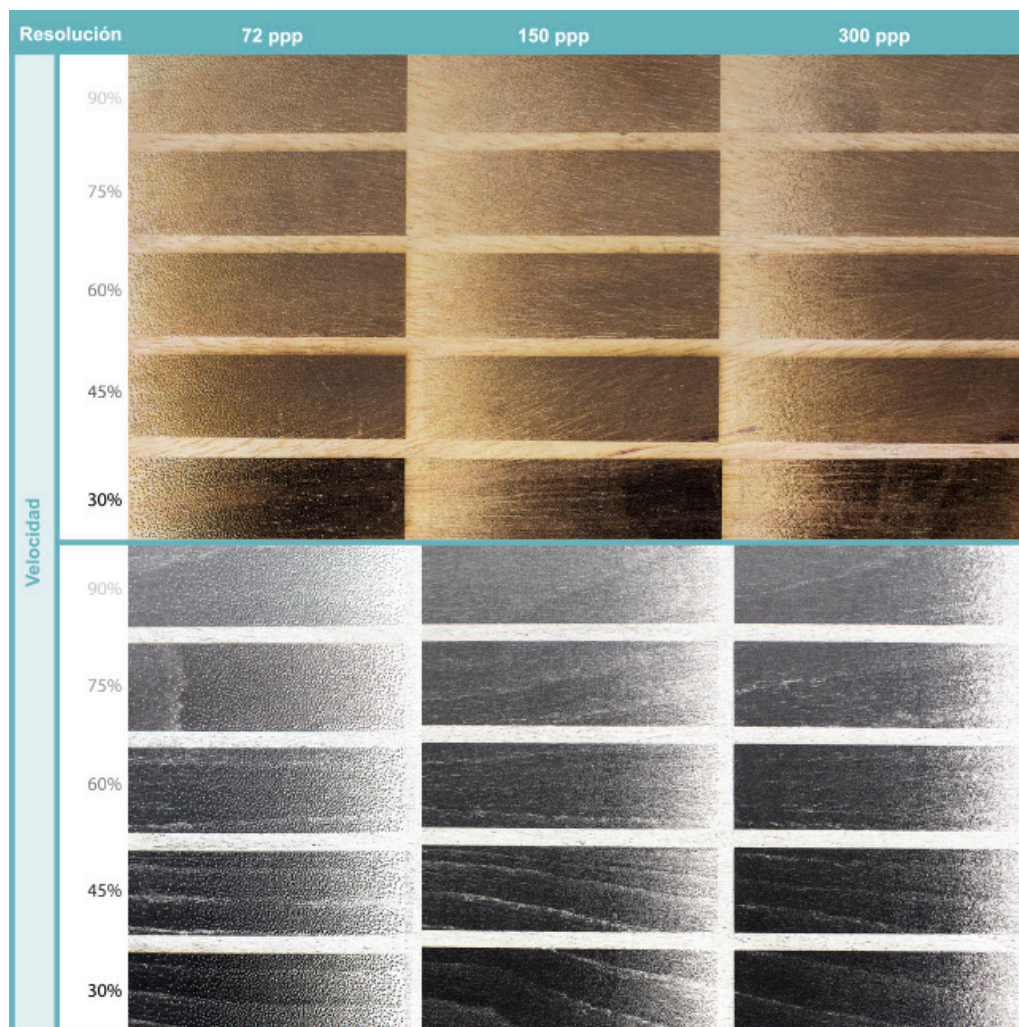


Fig. 166. (Arriba) Matriz que contiene degradados en escala de grises con distintas resoluciones (300, 150 y 72 ppp) para ser grabados en hueco con distintos valores de velocidad (30, 45, 60, 75 y 90%), manteniendo constante la potencia al 100%. Plantillas de grabado de este tipo nos permiten comprobar el comportamiento de un material específico frente a distintas combinaciones de los parámetros.

En este caso, la comparativa de resoluciones nos permite visualizar la trama de puntos con los distintos parámetros del grabado láser. Cuando trabajamos con resoluciones altas (300 ppp), el degradado tiende a compactarse y se reduce la progresión de los tonos. Además, la distribución de los puntos no es homogénea en las zonas más claras. Por el contrario, con resoluciones bajas (72 ppp), el rango tonal del degradado se mantiene y la progresión de los tonos es suave y fluida; sin embargo, puede parecernos insuficiente cuando realizamos grabados en hueco ya que el punto es extremadamente visible, salvo que sea esta la apariencia que perseguimos. Consideramos acertado, por tanto, optar por resoluciones intermedias (150-180 ppp), para encontrar un equilibrio entre el rango tonal y el tamaño del punto.

(Abajo) Estampación en hueco resultante del grabado láser. En el contexto de nuestra investigación necesitamos valorar no solo el efecto del láser sobre la matriz de madera, sino primordialmente, su apariencia una vez esta ha sido impresa sobre su soporte definitivo, es decir, la estampa. A las variables del grabado láser se suman, además, el tipo de papel y tinta empleados, humectación, presión, etc., del proceso de estampación.

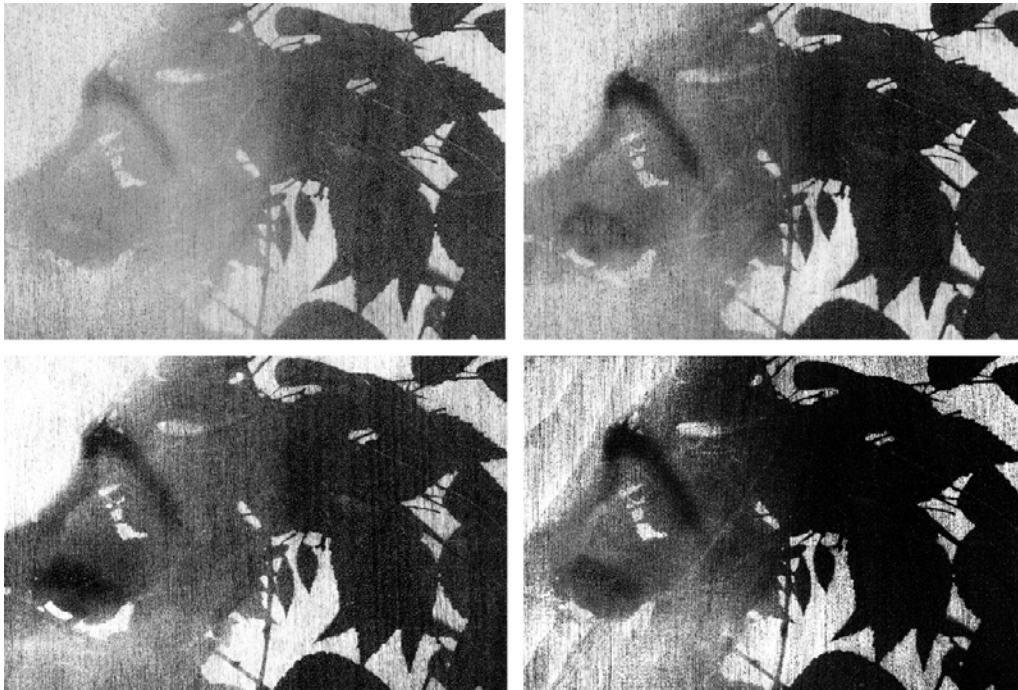


Fig. 167. Santín, Eva. (2107). *Waldeinsamkeit II*. [Xilografía, elección representativa de una zona la imagen en la que se observan blancos plenos, grises intermedios y negros compactos]. Imagen preparada para ser estampada en hueco, por lo que el ajuste de los parámetros es tremendamente sutil y dependerá enormemente del material a grabar y el tipo de imagen y su clave tonal (contraste).

Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp. Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W.

(Arriba-izquierda) Parámetros de grabado: 65% velocidad, 18% potencia.

(Arriba-derecha) Parámetros de grabado: 57% velocidad, 18% potencia.

(Abajo-izquierda) Parámetros de grabado: 50% velocidad, 18% potencia.

(Abajo-derecha) Parámetros de grabado: 40% velocidad, 18% potencia.



### 5.7. GRABADO LÁSER SOBRE MADERA

El láser, en la zona donde impacta, provoca un aumento de temperatura por encima de la temperatura de sublimación de la madera. La madera “evaporada” (es decir, sublimada) se percibe en forma de humo que escapa a alta velocidad por el sistema de extracción del láser. Este humo también evacúa el calor acumulado alejándolo de la madera, lo cual hace que el material solo esté sometido a una carga térmica relativamente baja cerca de la zona donde se produce el corte. No obstante, recomendamos el uso de aire comprimido para enfriar el material y evitar la ignición de este.



Fig. 168. Santín, Eva. (2017). *Waldeinsamkeit II*. [Xilografía, 21 x 30 cm, detalle de matriz de madera de haya grabada en hueco con láser].

### 5.7.1. CONSIDERACIONES SOBRE EL MATERIAL

En el caso del proceso de grabado sobre madera, debemos siempre considerar sus propiedades físicas y mecánicas, concretamente los aspectos de densidad, espesor y contenido de resina de la madera. Debemos tener en cuenta, además, que, a diferencia de un material procesado, la madera natural no es homogénea y, por tanto, vamos a encontrar zonas blandas y duras (que representan los diferentes tipos de crecimiento de la madera en invierno o verano), que responden de forma diferente al grabado láser.

Nunca debemos olvidar que cada tipo de madera tiene sus propias características, y que debemos considerarlas para acertar con los parámetros de grabado y corte láser. Las maderas duras y densas, por ejemplo, al presentar el grano más compacto, requieren una potencia mayor. En ese sentido, la recomendación que hemos seguido es trabajar en alta potencia (100% *power*), e ir ajustando el porcentaje de velocidad para obtener la profundidad del grabado deseado, según sea el tipo de grabado que persigamos, en hueco o en relieve.

| Tipos de madera aptos para trabajar con láser    |  |
|--|--|
| <b>Maderas blandas</b>                           | Estas maderas, como la de balsa o álamo, necesitan un nivel de potencia láser menor y se pueden grabar y cortar más rápido. Generalmente presentan un grano abierto y una textura muy marcada, por lo que no responden demasiado bien al grabado de imágenes detalladas y con alta calidad.  |
| <b>Maderas duras</b>                             | Este tipo de madera, como haya o cerezo, como ejemplo de maderas densas, precisan un nivel de potencia láser mayor para grabar y cortar. Su grano apretado permite grabar imágenes con mucho detalle y con alta calidad.   |
| <b>Maderas coníferas</b>                         | Las maderas de este grupo, como alerce o abeto, no son muy adecuadas para el grabado por láser. Por lo general, tienen gran cantidad de vetas no homogéneas y suelen ser muy duras. Por otro lado, la madera circundante (sin veteado) es más bien suave, lo que hace que sea difícil encontrar los parámetros correctos.  |
| <b>Chapa de madera</b>                           | Está elaborada a partir de madera y, por lo tanto, tiene las mismas propiedades que las planchas de madera maciza.   |
| <b>Madera contrachapada</b>                      | Está formada por al menos tres capas de madera. Las fibras se encolan y se presionan a 90°. La madera contrachapada está disponible en varios tipos y con distintos espesores. El tipo de cola es importante para el procesamiento por láser, sobre todo durante el corte. Es necesario elegir planchas de madera contrachapada elaborada con cola blanca o procesada específicamente para el procesamiento por láser. |
| <b>MDF (tablero de fibras de densidad media)</b> | El MDF es un material homogéneo a base de madera, fabricado con madera suave sin corteza y muy desfibrada, que se presiona suavemente en las direcciones longitudinal y transversal. La superficie y los bordes son suaves y firmes, por lo que se puede grabar y cortar con facilidad.  |

Fig. 169. Tipos de maderas aptos para trabajar con láser (Grabado y corte láser en madera, s. f.).



## 5.7.2. GRABADO RASTER

### 5.7.2.1. Grabado en hueco

Las imágenes rasterizadas preparadas para ser grabadas en hueco o, más precisamente, para que el método de estampación de la matriz sea en hueco<sup>132</sup>, deben haber sido convertidas previamente en Modo Bitmap en la aplicación Adobe Photoshop o similares<sup>133</sup>, para descomponerse en una trama de puntos blancos y negros dispuestos de tal manera que permitan al láser reproducir los diferentes valores tonales de la imagen. Como hemos visto en el capítulo anterior<sup>134</sup>, existen diferentes tipos de tramas y estas, a su vez, pueden ser manipuladas con distintos ajustes para conseguir un efecto determinado en nuestras imágenes.

La información de puntos negros (o manchas cuando estos se compactan) contenidos en la imagen será grabada por el láser sobre la madera, en este caso, superficialmente, sin que apenas exista diferencia de altura entre las zonas grabadas y la superficie del material.

La modalidad de grabado en hueco admite resoluciones altas (de 300 ppp), es decir, el tamaño del punto grabado puede ser bastante pequeño, lo que permite que la trama de puntos apenas sea perceptible. Cada uno de estos minúsculos puntos grabados será rellenado de tinta durante el proceso de estampación.

---

132 Si bien es cierto que genéricamente se atribuye la estampación en hueco a las técnicas de grabado calcográfico, no hemos querido, en la presente investigación, prescindir de las posibilidades gráficas de su aplicación sobre la matriz de madera.

133 Como hemos mencionado anteriormente, consideramos más controlable el proceso de edición digital desde aplicaciones de tratamiento de imágenes como Adobe Photoshop, porque nos permiten una previsualización a tiempo real de estas antes de ser grabadas, por lo que aumenta considerablemente nuestro margen de acción. Aunque, ciertamente, nos podemos ceñir a las opciones de *Dithering* del *driver* de impresión de la máquina láser.

134 Ver página 283.



Fig. 170. Santín, Eva. (2017). *Waldeinsamkeit I.* [Xilografía]. (Izquierda) Imagen en formato .bmp preparada para ser grabada en hueco: Volteada (en espejo) y tramada con una resolución de 150 ppp. (Derecha) Imagen grabada con láser en la matriz de madera. (Centro) Estampa resultante.

Observaciones: El fondo en blanco, en la estampa, aparece con velo, a pesar de haber cuidado la limpieza durante el proceso de estampación, porque cada pequeño surco de la veta de la madera no deja de aportar información gráfica inherente al material. Esto hace que la valoración tonal con respecto de la imagen original se haya subexpuesto ligeramente.

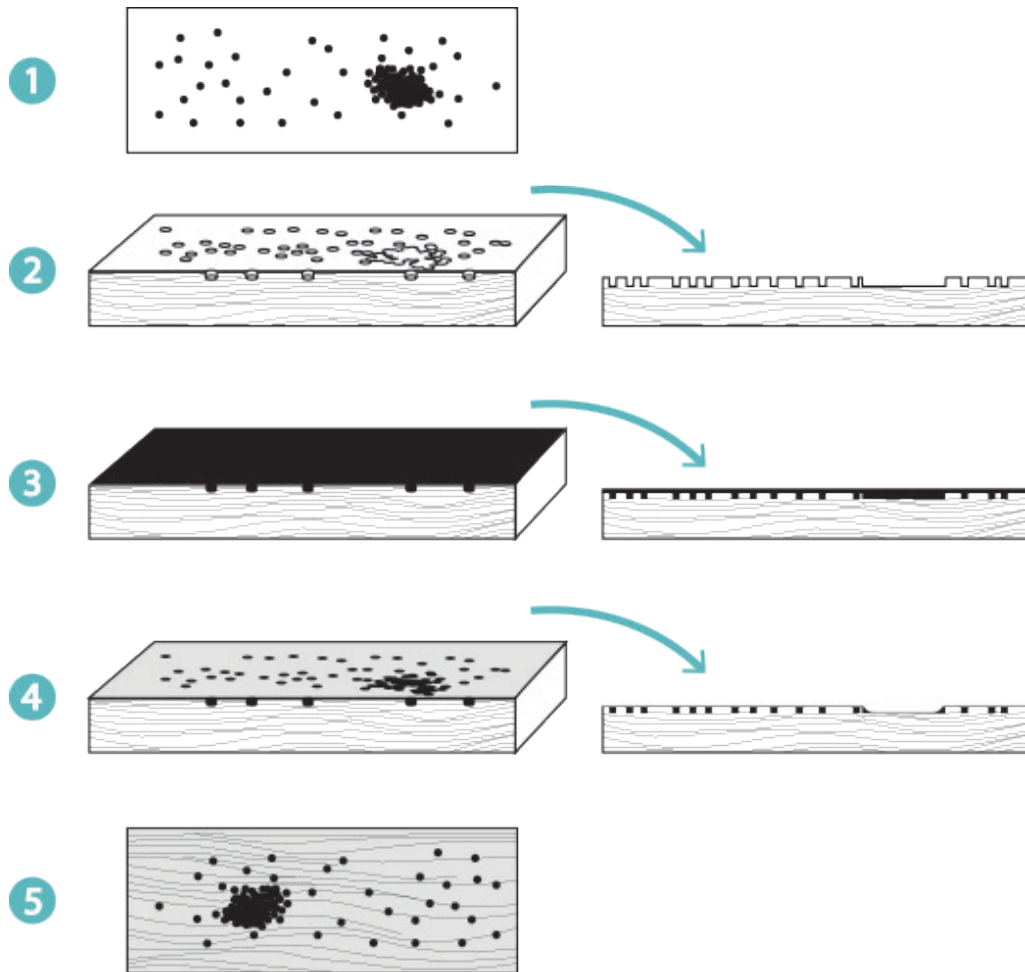


Fig. 171. Esquema de grabado y estampación en hueco:

- (1) Archivo de imagen preparado para ser grabado en hueco, en positivo y tramado.
- (2) Detalle de matriz grabada en hueco y su sección. El láser incide en las zonas negras del archivo sin profundizar excesivamente. Nótese una zona de concentración de puntos que forman una mancha compacta, sin tramar.
- (3) Detalle de matriz en proceso de entintado en hueco y su sección. Una película de tinta cubre la totalidad de la matriz, tanto las áreas grabadas como la superficie sin grabar.
- (4) Detalle de matriz limpiada durante el proceso de estampación en hueco y su sección. Los puntos grabados retienen la tinta, mientras que la superficie de la madera está limpia al 90%. Debemos tener en cuenta que la madera de por sí presenta una información gráfica, la veta, que siempre dejará su impronta, en este caso, a través de un ligero velo de tinta. Obsérvese la aparición de calvas en la zona grabada sin trama.
- (5) Estampa resultante, volteada con respecto al archivo digital por el efecto especular del proceso. A diferencia del grabado en relieve, la veta de la madera de la superficie aparece con una ligera tonalidad de tinta.

La valoración tonal de las primeras imágenes que grabamos era plena, es decir, tenían una opacidad del 100%, porque confiábamos en que la porosidad intrínseca de la madera sería suficiente para el agarre de la tinta. Sin embargo, nos dimos cuenta de que, cuando se grababan zonas abiertas, ocasionalmente se producían calvas, es decir, áreas excesivamente grandes sin tramar que no retienen la tinta correctamente y lo que debería ser negro aparece en un gris sucio.

Por ello, recomendamos ajustar las curvas de salida de las imágenes al 80% para grabados susceptibles de ser estampados en hueco<sup>135</sup>, de manera que no haya negros plenos y compactos, sino que la trama de puntos se mantenga constante para evitar la aparición de calvas indeseadas.

Por otra parte, teniendo en cuenta que la madera es un material muy permeable, recomendamos preparar concienzudamente la matriz antes de iniciar el proceso de grabado láser. Para ello conviene lijar la superficie hasta conseguir un tacto sedoso y pulimentado. Para facilitar la limpieza final de la superficie durante el proceso de estampación, sobre todo si queremos fondos blancos, resulta conveniente haber aplicado previamente un par de capas diluidas de barniz<sup>136</sup> (con lijados intermedios).

De esta manera, el láser incidirá simultáneamente sobre el barniz y la superficie de la madera, abriendo zonas porosas en contraste con la superficie ligeramente satinada, generando una dualidad de grabado-no grabado, brillo-mate, poroso-no poroso, que simplifica enormemente el proceso de estampación en hueco.

---

135 En el caso de la estampación en relieve no es necesario.

136 El barniz utilizado en la parte práctico-experimental ha sido un barniz satinado al agua, incoloro, diluido al 30%, aplicado con una paletina de pelo sintético en dos capas muy ligeras, siguiendo la dirección de la veta. Después del secado de cada una de las capas, se ha lijado la superficie de la madera con una lija de grano extrafino (1200).



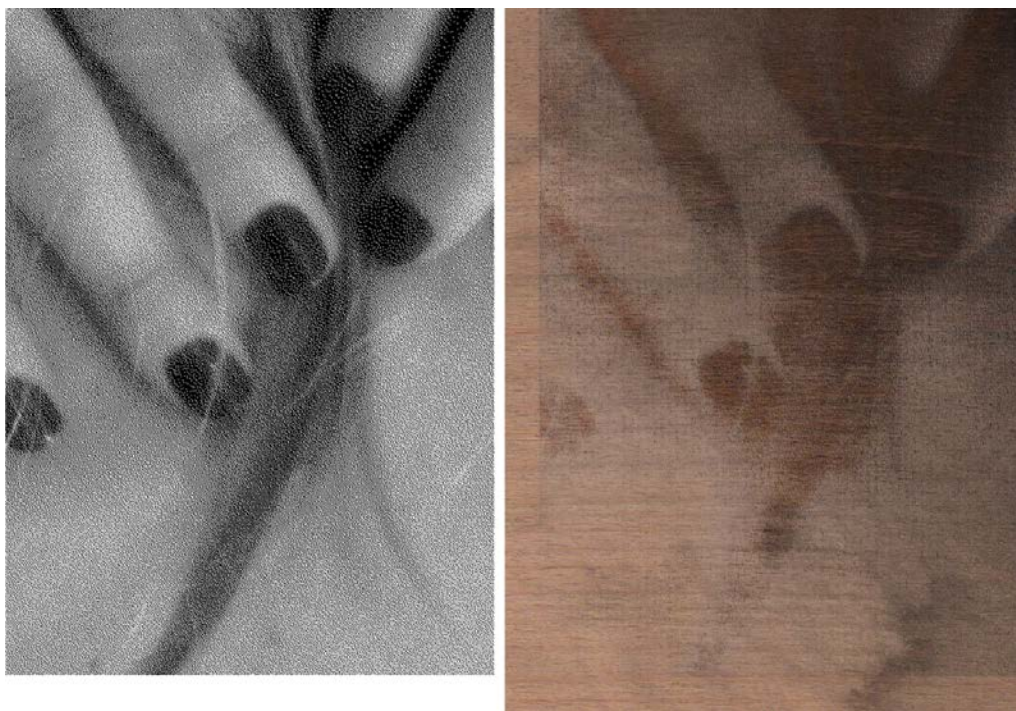


Fig. 172. Santín, Eva. (2016). *Le Parfum I*. [Xilografía]. (Izquierda). Imagen en formato bmp. preparada para ser grabada en hueco, resolución de 180 ppp. (Derecha) Misma imagen grabada con láser en MDF chapado en haya.

Se observa, en la esquina inferior izquierda, cómo la imagen de la madera se desvanece paulatinamente, cómo van desapareciendo sus contornos. Al comparar el grabado con el archivo de origen, se evidencia una pérdida notable de información en esta zona. La causa del error es un ligero levantamiento de la esquina de la matriz, que se ha visto intensificado al someterse al calor del láser, provocando una pérdida ineludible del enfoque en esta área.

#### 7.7.2.2. Grabado en relieve

Las imágenes preparadas para ser estampadas en relieve deben ser, no solo volteadas horizontalmente (efecto espejo), sino también invertidas. Es decir, la imagen grabada no concierne a la “figura” sino al “fondo”, al negativo, de manera que las áreas de la superficie no eliminadas por el láser permanecerán en relieve (figura) y retendrán la tinta al hacer pasar sobre la matriz un rodillo entintado, mientras que las zonas rebajadas (fondo) no recibirán tinta y, por tanto, no mancharán el papel durante la estampación, correspondiendo a los blancos de la imagen.

Cuando trabajamos originales de pluma y de tintas planas, es decir, imágenes de alto contraste, con manchas compactas y líneas de cierto grosor, la reproducción láser de la imagen en la matriz, y de esta al papel, no entraña mayor dificultad. Sencillamente tendremos que aplicar unos parámetros de grabado que permitan profundizar lo suficiente para que, al deslizar el rodillo entintado sobre la matriz, la generatriz del cilindro no repose en las zonas grabadas y se deslice exclusivamente sobre la superficie de la madera, aplicando tinta únicamente a la zona de imagen.



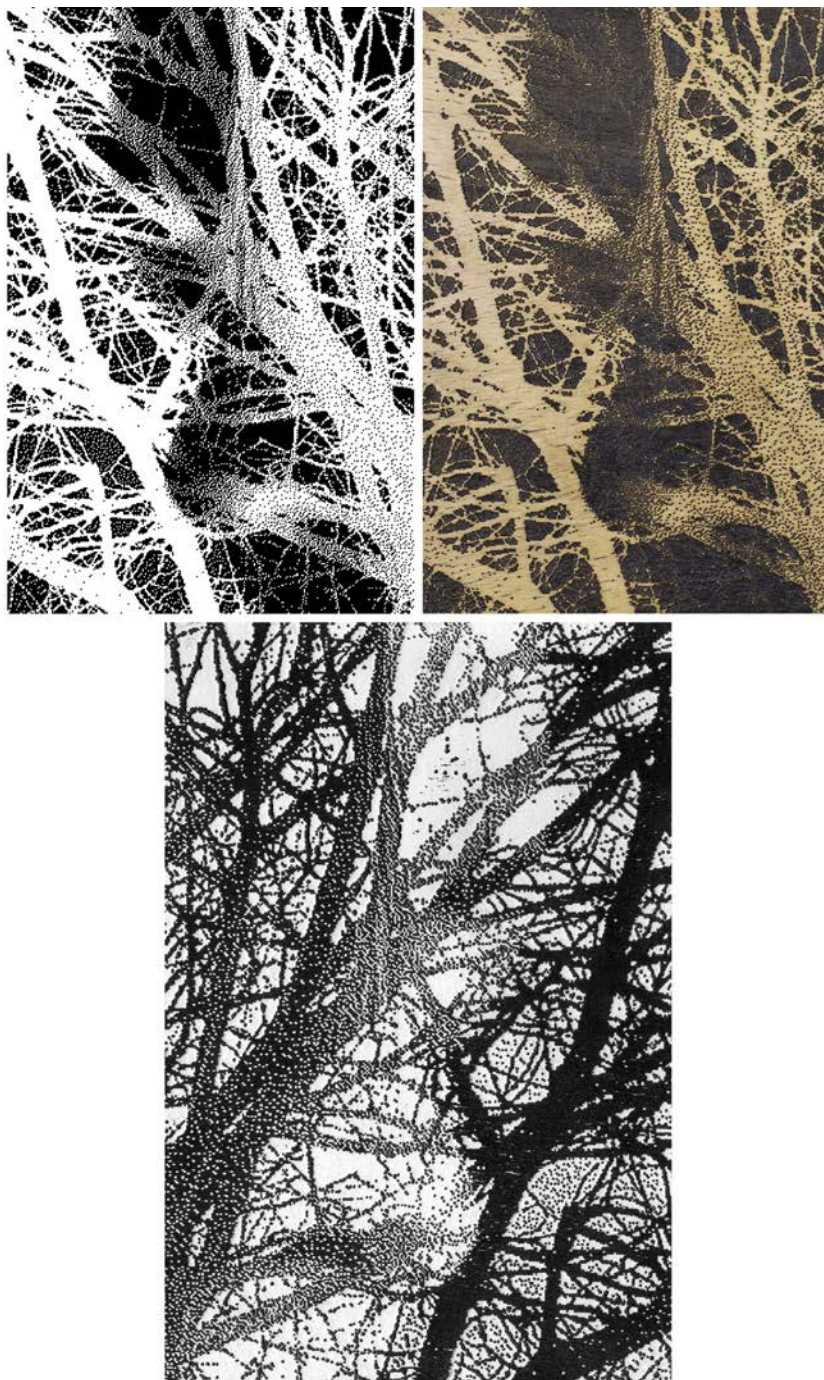


Fig. 173. Santín, Eva. (2017). *Waldeinsamkeit I.* [Xilografía]. (Izquierda) Imagen en formato .bmp preparada para ser grabada en relieve: Volteada (en espejo), invertida (se graban los fondos, en negro y permanece en relieve lo que en el archivo aparece blanco) y tramada con una resolución de 72 ppp. (Derecha) Imagen grabada con láser en la matriz de madera. (Centro) Estampa resultante.

Observaciones: En comparación con el grabado en hueco, en este caso el contraste es mayor y los fondos aparecen perfectamente limpios. Los puntos de la trama son notablemente visibles, pero creemos que ser conservadores en este aspecto es una garantía para asegurar su estabilidad sobre la matriz.

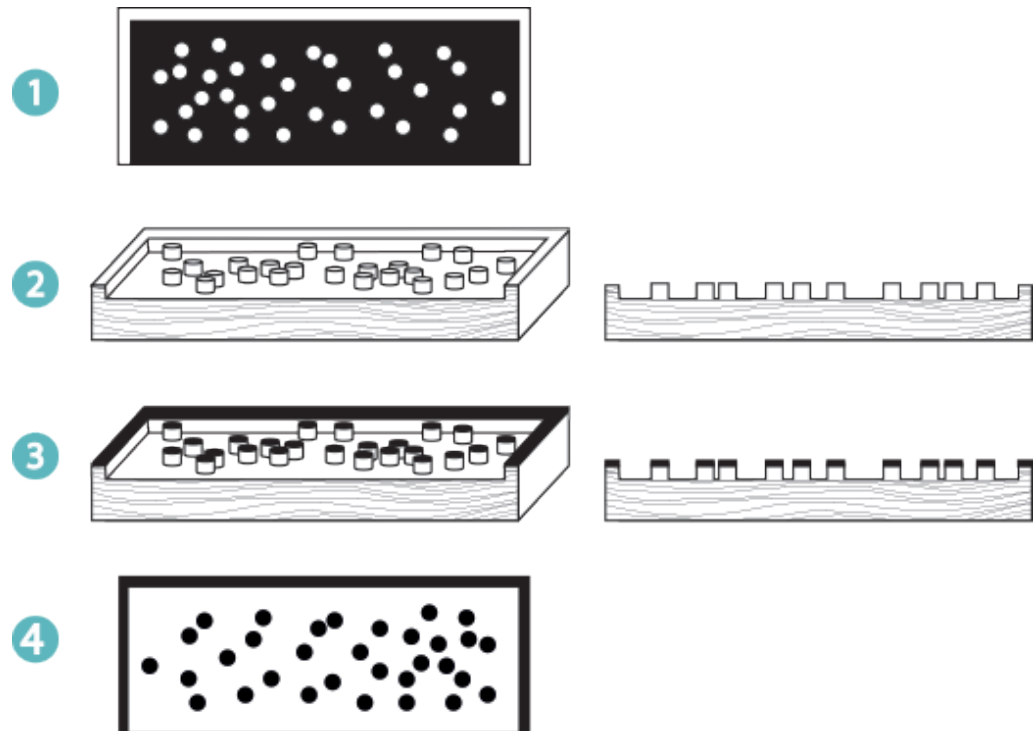


Fig. 174. Esquema de grabado y estampación en relieve:

(1) Archivo de imagen preparado para ser grabado en relieve, en negativo (invertido) y tramado.

(2) Detalle de matriz grabada en relieve y su sección. El láser incide en las zonas negras del archivo, eliminando el material circundante a la trama de puntos blancos, permaneciendo esta en relieve.

(3) Detalle de matriz entintada y su sección. El rodillo se desliza por la superficie en relieve, sin contactar con el fondo rebajado de la matriz, depositando una delgada capa de tinta a su paso. Recomendamos dejar un marco en relieve alrededor de la imagen grabada para que el rodillo siempre tenga un apoyo y discurra con seguridad. Aunque este marco, inevitablemente, quedará como un borde entintado en la estampación. Para evitarlo, podríamos recurrir a un marco que se ajuste al formato de la matriz, pero que sea independiente de esta, de manera que nos ayude en el entintado y podamos retirarlo durante la estampación.

(4) Estampa resultante, volteada con respecto al archivo digital por el efecto especular del proceso. La veta de la madera del fondo, sin entintar, puede aparecer como texturizado gofrado (siempre y cuando utilicemos medios mecánicos para estampar que permitan la presión necesaria).

La profundidad del grabado que requiere esta modalidad va a depender, por un lado, del grosor de las líneas, puesto que tenemos que asegurarnos de la capacidad de sujeción de la línea que queda en relieve con la matriz<sup>137</sup>. Y, por otro lado, debemos considerar la apertura de los espacios en blanco de nuestra imagen. Si las zonas de fondo son amplias, y el rodillo no encuentra superficie suficiente en relieve sobre la que apoyarse, es recomendable no escatimar en la profundidad del grabado<sup>138</sup>. También recomendamos, en este caso, utilizar ventanas o marcos ajustados al formato y grosor de nuestra matriz de madera, para asistir al rodillo en el proceso de entintado, de manera que siempre pueda apoyar en la altura máxima y salvar las zonas grabadas manteniendo los fondos sin manchar.

Para alcanzar una profundidad de grabado considerable (a partir, como mínimo, de 1 mm de grosor para esta modalidad), teniendo en cuenta que la distancia focal de la lente del cabezal láser establece un punto de convergencia del haz de rayos láser extremadamente preciso, y que fuera de foco la capacidad de grabado es menor y con peor definición, es aconsejable abordar el proceso en varias fases o pasadas para conseguir, paulatinamente, mayor relieve.

Existe el parámetro *Pasada* en el controlador de la máquina (aunque también podemos repetir la orden manualmente, el número de veces que consideremos oportuno), que determina el número de pasadas o repeticiones de grabado o corte. Por tanto, cuando queremos profundizar notablemente el grabado, es aconsejable grabar con menor potencia y alta velocidad, y luego repetir este proceso varias

---

137 El controlador de Epilog ofrece la opción de grabar en relieve o modo *Stamp*, destinado al grabado de sellos de goma. Automáticamente, voltea e invierte los valores de la imagen y permite ajustar el refuerzo lateral ("*shoulder*"), para ensanchar la base de la línea grabada y aumentar así su superficie de contacto con la matriz.

138 En nuestro caso, al utilizar como material MDF chapado, la profundidad de grabado ha venido determinada por el grosor de la chapa de madera natural adherida al núcleo.

veces. De este modo, el material es sometido a menor temperatura por cada pasada, mientras que la superficie se va rebajando sin perder el foco. Siempre y cuando no desplazemos el material entre pasadas, el registro se mantendrá estable.

Cuando, por el contrario, las imágenes a grabar son de tono modulado, con gradación tonal, a partir de imágenes fotográficas o positivos autográficos con distintas tonalidades, el proceso resulta más complicado que en el grabado en hueco. Estas imágenes se deben descomponer previamente en una trama de puntos blancos y negros para conseguir visualmente la sensación de tono continuo. Pero, en este caso, el punto debe tener un tamaño considerable para garantizar su agarre a la matriz, utilizando para ello resoluciones entre 72-100 ppp.

Cuando la imagen presenta un porcentaje de densidad de punto del 20%, el láser grabará algunos puntos muy dispersos entre sí (2 puntos negros por cada 8 puntos blancos), dejando una gran superficie de la madera sin pulsar. Durante el entintado con rodillo, este apoyará en las amplias zonas en relieve, sin grabar, mientras que los puntos grabados se mantendrán intactos.

Cuando, sin embargo, la imagen presenta un porcentaje de densidad de punto del 80%, es decir, una alta concentración de puntos negros que forman una masa con algunos puntos blancos (8 puntos negros por cada 2 puntos blancos), el láser grabará una amplia zona, dejando solo algunos puntos desperdigados en relieve. Al deslizar el rodillo con tinta, esta se depositará únicamente en unos pocos puntos sin rebajar, extremadamente vulnerables, quedando amplias zonas grabadas sin entintar. En este caso, la capacidad de sujeción de los puntos en relieve está tremendamente comprometida, porque no debemos olvidar que, no solo deben soportar la tracción del rodillo,

sino también la adherencia de la tinta y el proceso de limpieza una vez terminada la estampación.

Podríamos afirmar entonces, que, según sea la tipología de la imagen y su valoración tonal, el tamaño físico de esta y su resolución<sup>139</sup> (teniendo en cuenta que la resolución puede reducirse en impresiones de gran formato, y que a menor resolución, mayor será el tamaño del punto de trama) y las características intrínsecas del material matricial, debemos encontrar la mejor combinación de variables para que la matriz resultante sea lo más estable posible a lo largo de la edición (aún a riesgo de perder algo de definición en la imagen provocado por una trama más visible de lo que quisiéramos).

Porque no debemos olvidar que uno de los propósitos que tradicionalmente se le atribuyen a la matriz es el de multiplicarse en una cantidad determinada de estampas casi idénticas. Y si esa es nuestra elección, debemos poner nuestro empeño en obtener una matriz que no sufra pérdidas de una estampa a otra, y se vea condenada por un desgaste prematuro.

Antes de iniciar el proceso de estampación de nuestras matrices de madera grabadas con láser recomendamos aplicar una delgada<sup>140</sup> capa de barniz para que la carbonilla de la superficie grabada (que, en definitiva, se ha quemado), no ensucie el papel en el proceso de estampación. Otra opción menos invasiva consiste en sacrificar las primeras pruebas que servirán para eliminar los restos de suciedad de la matriz.

---

139 Ver resolución de la imagen en la página 243.

140 Una cantidad excesiva de barniz (o si este no se aplica suficientemente diluido), puede embotar los puntos grabados e impedir la retención de la tinta.



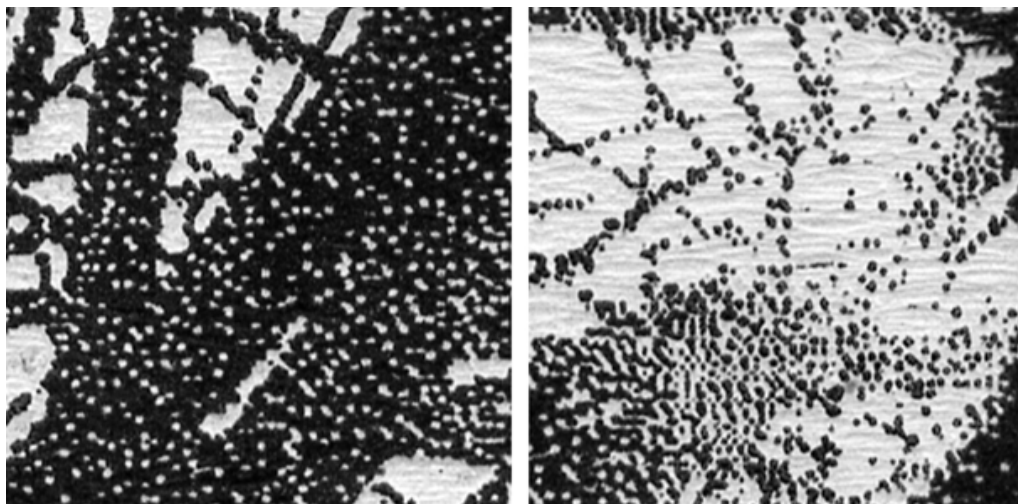


Fig. 175. Imagen tramada para ser estampada en relieve, con una resolución de 72 ppp (*zoom* al 300%). (Izquierda) Detalle de mancha en relieve, entintada, que contiene algunos puntos grabados (en blanco). (Derecha) Zona de puntos de trama en relieve, entintados, con área circundante grabada. Nótese la textura de la veta de la madera en gofrado. Los puntos en relieve aislados son los más vulnerables.



## 5.8. GRABADO LÁSER SOBRE METACRILATO

El uso del metacrilato es muy popular en el ámbito del grabado y corte láser porque es un material muy versátil y, dado la enorme variedad de colores (acabados transparentes, translúcidos, espejados y opacos) y grosores disponibles, se amplían las posibilidades de aplicación en lo que respecta al ámbito publicitario, de la señalética y la rotulación de artículos de regalo y decoración, de la industria, hogar y construcción por dar solo algunos ejemplos.

En el contexto de nuestra investigación, el metacrilato nos interesa únicamente como matriz alternativa para grabado en hueco, por lo que no vamos a adentrarnos en sus posibilidades como material de corte, aunque ciertamente es uno de los materiales más populares en los laboratorios de fabricación porque permite cortes de una calidad excelente, sin necesidad de pulir o limpiar el trabajo.

Tampoco hemos considerado el grabado en relieve debido a que la superficie extremadamente pulimentada del material dificulta extender un entintado homogéneo y no ofrece grandes beneficios frente al trabajo directo sobre una matriz de madera. Sobre todo, teniendo en cuenta la vulnerabilidad del material en el proceso de estampación, si este se lleva a cabo en un tórculo.

Por este motivo, no consideramos el metacrilato como un material habitual entre las matrices gráficas, ya que corremos el riesgo de rotura cada vez realizamos una pasada por tórculo. Más comúnmente utilizaríamos PVC (policloruro de vinilo), un plástico más compresible y flexible, que soporta sin problemas la presión ejercida durante el proceso de estampación. Sin embargo, como comentaremos en el apartado de seguridad y precauciones<sup>141</sup>, veremos que el grabado sobre

---

141 Ver página 383.



Fig. 176. Detalle de plancha de metacrilato grabada en hueco.

PVC, aunque posible, emite gases tóxicos que además pueden dañar irreparablemente la óptica y otros componentes de la máquina.

Se distingue el metacrilato como nombre común para las planchas o placas de polimetilmetacrilato o PMMA, cuya presentación más frecuente en la industria del plástico es en láminas y en gránulos (material reciclado).

El PMMA es un polímero termoplástico altamente transparente que se obtiene de la polimerización del monómero metilmetacrilato. Debido a su transparencia, estética y resistencia a los rasguños, el PMMA se puede considerar como una alternativa ligera al cristal, por lo que también recibe el nombre de cristal acrílico.

El metacrilato es uno de los materiales plásticos de mayor consumo en la actualidad, siendo, por sus características, adecuado para múltiples usos: arquitectura, biomedicina, ingeniería, industria del automóvil, iluminación, cosméticos, construcción y óptica, entre muchas otras.

El metacrilato, además de ser conocido por sus siglas PMMA, también lo es por sus otros nombres comerciales, como, por ejemplo: Perspex, Acrylite, Acrylplast, Lymacryl, Lucite Acrivill, Altuglas, Perclax, Oroglas, Trespex y Vitroflex. Pero, la denominación más extendida popularmente, Plexiglas, ha ganado este reconocimiento por ser la primera marca de plásticos en desarrollarlo, cuando los químicos Otto Röhm y Walter Bauer -y su empresa Röhm & Haas en Darmstadt, Alemania-, obtuvieron un nuevo material plástico duro y transparente, el PMMA, que recibió el nombre de Plexiglas, registrado como marca en 1933 (Los orígenes de PLEXIGLAS, s. f.).

### 5.8.1. CONSIDERACIONES SOBRE EL MATERIAL

Entre sus propiedades se destacan:

- Elevado nivel de transparencia (92%) y brillo.
- Excelente calidad óptica: Es el más transparente de los plásticos (incluso más que el vidrio, con un coeficiente de transparencia que va del 80 al 90%).
- Alta resistencia al impacto, de unas diez a veinte veces la del vidrio.
- Ligero en comparación con el vidrio (aproximadamente la mitad), con una densidad de unos 1190 kg/m<sup>3</sup>.
- De dureza similar a la del aluminio: se raya fácilmente con cualquier objeto metálico.
- De fácil combustión, no es autoextinguible (no se apaga al ser retirado del fuego).
- No produce ningún gas tóxico al arder.
- Gran facilidad de mecanización.
- Se comercializa en planchas rectangulares de entre 2 y 120 mm de espesor.
- Se presenta en varios grados de resistencia (en unas doce calidades diferentes) y múltiples posibilidades de colores.
- Su superficie viene protegida con una película de polietileno para evitar que se raye al manipularlo.

El metacrilato es producido a través de dos técnicas de fabricación diferentes: puede ser moldeado (GS) y extruido (XT). En principio, ambas versiones pueden procesarse muy bien; sin embargo, los dos tipos de materiales se comportan de manera ligeramente diferente durante el procesamiento con láser, a pesar de que su composición química sea similar.

#### **5.8.1.1. Metacrilato moldeado (GS)**

En la fabricación del metacrilato moldeado, las láminas se obtienen mediante el vertido en formato líquido de metacrilato de metilo (MMA) entre dos piezas de vidrio hasta que polimeriza y endurece formando las láminas. El resultado es un material homogéneo, sin tensión, con las mismas propiedades mecánicas en las direcciones X e Y.

La fabricación por colada es un proceso de producción más artesanal, que influye directamente en una producción más lenta de láminas de metacrilato, lo que encarece el producto considerablemente. Aún con todo, merece la pena invertir en este tipo de metacrilato para utilizarlo como matriz en el grabado con láser ya que produce resultados visiblemente mejores que el acrílico extruido (mayor definición, mayor contraste y cortes más limpios).

#### **5.8.1.2. Metacrilato extruido (XT)**

El metacrilato extruido se obtiene a través de un proceso de producción mecánico que fuerza una masa de grana fundida a través de rodillos con el espesor deseado que presionan y empujan el material a medida que se enfría. Este método de fabricación le confiere al metacrilato extruido diferentes propiedades mecánicas en las direcciones X e Y.

Ese proceso permite fabricar longitudes superiores y obtener placas de un calibre uniforme con un proceso de producción más rápido, por lo que el metacrilato extruido es una alternativa más económica.

Sin embargo, aunque sus propiedades son similares, no consigue igualar al metacrilato de colada en calidad superficial y resistencia. Presenta, por otra parte, una excelente regularidad de espesor (dado su proceso de elaboración) lo que favorece notablemente la constancia en la presión aplicada por el tórculo durante el proceso de estampación.

El metacrilato extruido requiere menor potencia láser que el acrílico de colada ya que tiene un punto de fusión más bajo y tolera peor el calentamiento producido por el rayo láser (Metacrilato: Colada vs Extrusión, 2015).



### 5.8.2. GRABADO RASTER EN HUECO

Para preparar una imagen rasterizada para ser grabada con láser sobre metacrilato, las pautas a seguir son semejantes a las descritas en el grabado sobre madera, siendo necesario:

- Ajustar el contraste de la imagen.
- Voltar la imagen referencial en espejo.
- Limitar los niveles de salida al 80% para evitar la formación de calvas y que toda la imagen, incluidas las manchas compactas, estén estructuradas en una trama de puntos.
- Convertir en Modo Escala de grises.
- Convertir en Modo Bitmap y aplicar un tramado de difusión con una resolución de imagen de al menos 300 dpi para que los puntos de trama pasen desapercibidos.

Una vez ordenamos la impresión, debemos ajustar los parámetros de grabado Raster en el controlador de nuestra máquina (tomando como referencia las recomendaciones del fabricante<sup>142</sup>). Debemos tener en cuenta, como hemos mencionado anteriormente, que cuando trabajamos con grabado en hueco no necesitamos alcanzar una profundidad de grabado excesiva, sino superficial.

Generalmente resulta recomendable grabar el metacrilato con velocidades altas y baja potencia, puesto que una potencia demasiado alta tiende a distorsionar el grabado, ya que al aumentar el calor al que es sometido el material, este puede deformarse. Lo mismo sucede con un tiempo de exposición demasiado prolongado. De manera que, cuando trabajamos con puntos de trama, estos pueden

---

142 En el manual de usuario de Epilog Mini 40 W nos sugieren los siguientes parámetros para el grabado fotográfico sobre metacrilato: velocidad al 90% y potencia al 55%, con una resolución de, al menos, 300 dpi (Owner's manual for Epilog, 2009).

llegar a fundirse y arruinar las gradaciones tonales e incluso formar calvas.

Esta condición debe tenerse en cuenta para eludir problemas de deformación de la plancha, siendo imprescindible, además, elegir planchas de metacrilato con un grosor mínimo de unos 3-4 mm que aporte mayor estabilidad (teniendo en cuenta la limitación del espesor de la matriz en caso de realizar la estampación a través del tórculo). También resulta útil hacer uso de la mesa de vacío si nuestra máquina dispone de una. En ese caso, conviene tapar la parte de la mesa que no esté cubierta por la plancha de metacrilato con cinta adhesiva con el fin de aumentar la succión.

Antes de colocar la plancha de metacrilato en la mesa de trabajo no debemos olvidar retirar el *film* protector de la superficie antes de grabar, manteniendo el de la cara posterior para evitar que se raye mientras lo manipulamos.

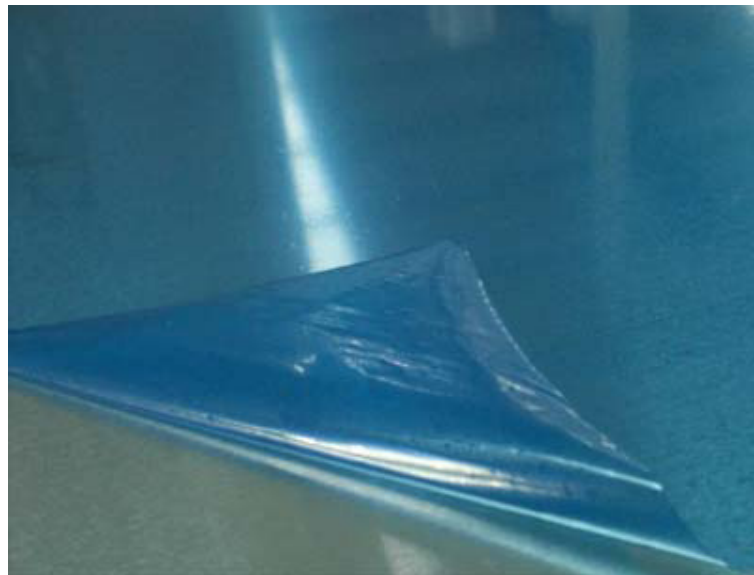


Fig. 177. Metacrilato protegido con *film* plástico.

Una vez conseguida nuestra plancha de metacrilato grabada, la estamparemos para ver nuestras primeras pruebas impresas. Trabajar con matrices de metacrilato se convierte en todo un desafío a la hora de estampar, siendo fundamental encontrar la presión adecuada del tórculo. Si esta es insuficiente, la estampa tendrá un aspecto nevado y no registrará correctamente la imagen. Sin embargo, si aplicamos una presión excesiva, la lámina de metacrilato puede llegar a quebrarse. Es imprescindible limpiar cuidadosamente la platina del tórculo para eliminar cualquier pequeña arenilla que pueda descompensar la presión y fracturar la plancha.



Fig. 178. Aspecto moteado característico del nevado, con un punteado disperso resultado de no haber recogido correctamente la tinta de cada hueco grabado.

Es aconsejable, para minimizar los daños que pudiera sufrir la plancha de metacrilato, incorporar alrededor de esta una “ventana” de cartón gris con el mismo grosor que facilite la entrada de la de la lámina en los rodillos del tórculo.

## 5.9. PRECAUCIONES Y NORMAS DE SEGURIDAD

El sistema láser emite un rayo de luz infrarroja (invisible al ojo humano<sup>143</sup>) de gran intensidad, que llega a generar temperaturas extremadamente altas cuando entra en contacto con el material a grabar, pero también frente a cualquier elemento que se encuentre a su paso.

Por este motivo, debemos tomar una serie de precauciones básicas, ya que el concepto cerrado del diseño de la máquina<sup>144</sup>, además de permitir una rápida extracción de polvo y gas (optimizando el proceso de trabajo), mantiene protegido al usuario y hace que el procesamiento láser sea totalmente seguro.

El rayo láser queda completamente encerrado entre el resonador de láser y la boquilla de corte, y cuando trabajamos, debemos mantener la cubierta externa cerrada para asegurar una protección completa contra la luz del láser, (de hecho, los fabricantes suelen recomendar el uso de gafas de seguridad mientras se trabaja con el sistema).

Por otra parte, las cubiertas están equipadas con interruptores de seguridad de enclavamiento. De manera que si se abre cuando la máquina está operativa, se activa una señal de advertencia acústica y la máquina láser interrumpe rápidamente el trabajo. Las máquinas cuentan, además, con un botón de parada de emergencia para suspender inmediatamente el suministro de energía si se da una situación peligrosa en cualquier momento.

---

143 Con la idea de dar visibilidad, las máquinas láser incorporan un diodo puntero para mostrar al usuario dónde apunta el rayo láser siempre que sea necesario.

144 De acuerdo con el estándar internacionalmente válido, las máquinas láser cerradas tipo *plotter* pertenecen a la clase 2 según la norma UNE EN 60825-1/A2 (Láser: clases, riesgos, medidas de control, s. f.).

Según el manual de la máquina Epilog utilizada en la investigación (Máquinas Legend Laser para corte y grabado - Cortadoras Mini 18, 24 y Helix Laser de Epilog, s. f., p. 4), no se requieren precauciones especiales para operar el láser de alta potencia con seguridad, pero sí tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Nunca hacer funcionar la máquina láser sin una adecuada ventilación al exterior.
- Comprobar la composición de los materiales de corte, teniendo en cuenta que algunos materiales, (pinturas, barnices, tríplex y plásticos), producen compuestos que pueden ser dañinos si se concentran.
- Nunca grabar o cortar ningún material que contenga PVC (policloruro de vinilo) o vinilo<sup>145</sup>. Cuando se graba este material, se produce cloruro de hidrógeno, un gas altamente corrosivo que terminaría por estropear las ópticas, rodamientos, correas, motores y otros componentes de la máquina, además de ser nocivo para la salud.
- Nunca dejar la máquina láser desatendida. Por mínimo que sea, siempre hay un riesgo de incendio si la máquina es manejada inadecuadamente, o si esta experimenta un fallo mecánico o eléctrico cuando se opera.

---

<sup>145</sup> Conviene revisar siempre la ficha técnica de seguridad de un material (en inglés *material safety data sheet*, MSDS) para conocer cómo trabajar con un producto concreto, qué elementos se han utilizado en su fabricación y si es un material inocuo o potencialmente peligroso para trabajar con un láser.



- La “cortina de aire” o flujo de aire, debe estar siempre activado para reducir el riesgo de incendio.
- Nunca poner en funcionamiento la máquina láser con alguna de sus cubiertas o tapas protectoras abiertas. Realizar un mantenimiento periódico de los componentes.
- Mantener la mesa de trabajo limpia una vez haya terminado la operación.

## 5.10. INVESTIGACIÓN TÉCNICA

### **Análisis comparativo de pruebas según el proceso de grabado láser**

A continuación, mostramos una selección de las pruebas realizadas en la parte práctico-experimental para comprender el comportamiento del grabado láser sobre madera y metacrilato (como matriz alternativa), a partir de un banco de imágenes propias que aglutina distintas tipologías y técnicas (dibujo de línea, mancha compacta, aguadas, fotografía, etc.), intentando que el rango de muestras fuera lo más representativo y amplio posible.

A partir de las recomendaciones del fabricante, hemos aplicado distintos parámetros en cada uno de los casos estudiados para conseguir distintos efectos (en función del tipo de grabado que nos ha interesado en cada momento).

En los distintos casos de estudio mostramos las imágenes iniciales (originales de los que partimos), referenciales (archivo digital listo para el *output*), latentes en la matriz y finales como huella estampada. Todas estas imágenes vienen acompañadas de una descripción, un registro de los parámetros utilizados para su consecución y nuestras observaciones con la valoración y análisis de los resultados obtenidos.

Cabe mencionar que la repetición de algunas de las imágenes en pruebas diferentes responde a una metodología comparativa que nos ha permitido contrastar las variaciones a través del estudio de semejanzas y diferencias entre dos o más casos. Es decir, a partir de una misma imagen, hemos impuesto distintas variables para conseguir resultados diferentes que nos ayudaran a interpretar el comportamiento del material y de la máquina, y, con ello, generar un conocimiento que poder aplicar a casos similares.

Nos gustaría señalar que, con el objetivo de limitar, dentro de lo posible, las variables que han intervenido en el proceso de grabado y estampación, todas las pruebas están realizadas con los mismos materiales y recursos que a continuación se describen:

**Máquina láser:** Epilog Mini 24 de 40 W.

| Especificaciones Epilog Mini 24  |  |
|----------------------------------|--|
| Área máxima de grabado           | 610 x 305 mm   |
| Grosor máximo del material       | 203 mm   |
| Potencia láser                   | 40 W   |
| Fuente láser                     | Tubos láser de CO <sub>2</sub> , controlados digitalmente, refrigerado por aire, modulares y alineados permanentemente                               |
| Driver de impresión              | El Dashboard™ controla los parámetros de la Epilog desde un amplio abanico de paquetes de software – desde programas de diseño hasta paquetes de CAD |
| Puntero rojo                     | Como el haz del láser es invisible, el puntero rojo le permite tener una referencia visual del punto exacto donde cortará el láser                   |
| Modos de operación               | Modo raster, vectorial y combinado optimizados   |
| Sistema de control de movimiento | Motores servo DC de alta velocidad   |
| Resolución                       | Controlado por el usuario entre 75 y 1200 dpi  |
| Sistema de ventilación           | Se requiere un sistema de extracción o filtraje externo  |

Fig. 179. Especificaciones técnicas de la Epilog Mini 24. (Máquinas Legend Laser para corte y grabado - Cortadoras Mini 18, 24 y Helix Laser de Epilog, s. f., p. 238).

**Matrices:**

- MDF chapado en madera de haya de 4 mm de espesor.
- Metacrilato de colada de 3 mm de espesor.

**Papel:**

- Zerkall Bütten de 225 g, color blanco (presentación en pliego).
- Papel Mingeishi de 48 g, color negro (presentación en pliego).

Para las pruebas prácticas de esta investigación hemos optado por cortar y humedecer un número de hojas de papel conservándolas entre plásticos para favorecer la homogeneidad de hidratación en las fibras de un día para otro.

Para ello, hemos sumergido unos 10 minutos aproximadamente la mitad de los pliegos que teníamos previsto utilizar<sup>146</sup>, intercalando entre plásticos los papeles húmedos y los secos, cerrando perfectamente los plásticos y colocando peso encima para facilitar el reparto equitativo de humedad durante una noche en reposo.

Recomendamos esta práctica, si bien es imprescindible no dejar el papel cerrado más tiempo del necesario para evitar la proliferación de hongos: la combinación de humedad, calor y un espacio estanco es el entorno ideal para que aparezca este problema.

---

<sup>146</sup> En el caso de papeles finos, debido a su fragilidad, recomendamos humedecer presionando ligeramente con una bayeta, sin frotar.

**Tintas:**

En cuanto a las tintas empleadas, en esta investigación hemos decidido mantener las tintas Offset (grasas), aunque, ciertamente, existen en el mercado actual nuevas alternativas al agua con unas prestaciones a tener muy en cuenta.

Nos hemos mantenido fieles a las tintas xilográficas tradicionales por tener un conocimiento previo de su comportamiento (y disponer del material en el taller). Hemos utilizado las tintas Lorilleux, (actualmente llamadas Sun Chemical), por su alto poder de tinción, y la marca Charbonnel, con mayor capacidad cubriente y densidad:

- Negro Vignette Luxe RSA de Charbonell
- Laca blanca transparente RS de Charbonell
- Blanco cubriente KS-110050 de Sun Chemical<sup>147</sup>

---

<sup>147</sup> No vamos a adentrarnos en describir pormenorizadamente las propiedades de las tintas en el grabado porque es un tema extenso, que ya ha sido objeto de estudio en múltiples ocasiones, puesto que significa un aspecto transversal de cualquier investigación en la que intervenga un proceso de estampación gráfica. Sin embargo, aprovechamos para remitir al lector interesado en ampliar el tema a la investigación de María Ángeles Merín Cañada (2001), *La tinta en el grabado: viscosidad, reología, estampación en matrices alternativas*, (tesis doctoral), Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, en la que se exponen las características fundamentales de las tintas, sus componentes y sus posibles manipulaciones.



Fig. 180.

**Técnica de la imagen original:** *Line art* con rotuladores calibrados (Sakura Micron Pigma). Detalle ampliado al 200%.

**Observaciones:** La línea de rotulador es perfectamente definida y contrastada, por lo que no entraña dificultad alguna a la hora de digitalizar ni de convertir la imagen en Modo Bitmap.



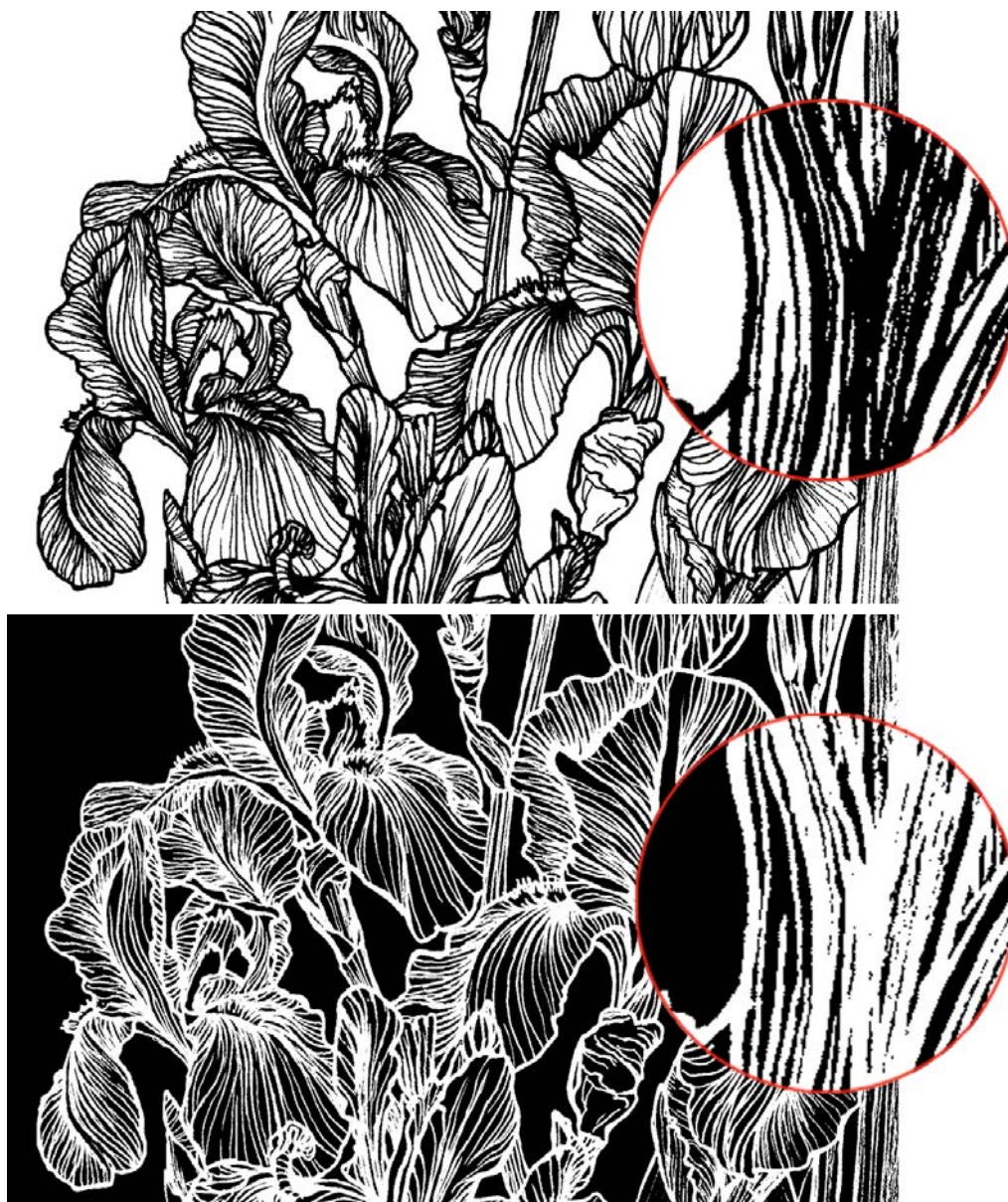


Fig. 181.

(Arriba) Archivo digital para ser estampado en hueco: Formato .bmp, resolución de 180 ppp. Detalle ampliado al 200%.

(Abajo) Archivo digital para ser estampado en relieve: Formato .bmp, resolución de 180 ppp, imagen invertida. Detalle ampliado al 200%.

**Observaciones:** La imagen superior, aunque bastante fidedigna con el archivo original, aparece, tras su conversión en Modo Bitmap, con un efecto pixelado en los perfiles de las líneas.

En la imagen inferior, invertida para ser grabada y estampada en relieve, (es decir, rebajado el negativo), se aprecian líneas excesivamente delgadas y débiles. Hemos comprobado que un ligero engrosamiento<sup>148</sup> de las líneas puede beneficiar la sujeción de las zonas más endebles sin apenas afectar a la apariencia final de la estampa.

---

<sup>148</sup> Para ello, podemos utilizar, desde la aplicación Adobe Photoshop, un filtro de Mínimo, con un valor de 1 px, y las líneas se reforzarán sutilmente. (Menú > Filtro > Otro > Mínimo).



Fig. 182.

**Descripción técnica:** Xilografía grabada con láser en relieve (estampa)

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 30% velocidad, 100% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 15 x 10 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, color blanco

Edición: 1/1

Año: 2017

**Observaciones:** El grabado en relieve se ha entintado con un rodillo de caucho medio (45° Shore A), con una capa de negro Vignette. Podemos observar que las líneas más finas, en algunas zonas más débiles, se han trazado en gofrado, es decir, han marcado relieve, pero no han recibido tinta y, por tanto, no la han trasladado al papel. Esto puede ser debido a que en las zonas donde la línea se afina excesivamente, con el calor recibido por el pulso láser a ambos márgenes, el relieve de la línea pueda haberse visto rebajado ligeramente, impidiendo que el rodillo descansa correctamente y deposite la tinta en estos lugares.

No podemos dejar de mencionar la asombrosa capacidad de trazar, en relieve, líneas excepcionalmente delgadas que nos permite este procedimiento. La dificultad y tiempos que entrañaría un trabajo de este tipo realizado a mano queda fuera de lo concebible.





Fig. 183.

**Descripción técnica:** Xilografía grabada con láser en hueco (estampa)

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 50% velocidad, 18% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 15 x 10 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2017

**Observaciones:** El grabado se ha estampado en hueco, es decir, se ha entintado con negro Vignette y un pequeño porcentaje de gel para disminuir la adherencia de la tinta y aligerar así el agarre de esta a la superficie de la madera. La limpieza se ha llevado a cabo con tarlatana y papel seda.

Se aprecia que la veta de la madera de la superficie sin grabar tiene una presencia muy notoria, al recoger, cada uno de los pequeños surcos, una mínima cantidad de tinta y trasladarla al papel. La estampa queda ligeramente subexpuesta con respecto al archivo original. La línea aparece perfectamente registrada, incluso los trazos más finos.



Fig. 184.

**Descripción técnica:** Xilografía grabada con láser en hueco (estampa), estampada en relieve (blanco sobre negro)

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 50% velocidad, 18% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 15 x 10 cm

Tipo de papel: Papel Mingeishi de 48 g, color negro

Edición: 1/1

Año: 2017

**Observaciones:** La matriz utilizada es la misma que en el caso anterior. El grabado en hueco se ha estampado en relieve, es decir, se ha entintado con un rodillo de caucho duro (60° Shore A), con una delgada capa de tinta blanca cubriente, a pesar de que el desnivel entre el área grabada y la superficie de la matriz es mínimo. La línea grabada ha quedado sin entintar, y a través de ella, vemos el tono oscuro del papel japonés. Es decir, se ha estampado la matriz en negativo: el fondo de la imagen en tinta blanca sobre papel negro.





Fig. 185.

**Descripción técnica:** Xilografía grabada con láser en relieve, imagen invertida (estampa)

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 30% velocidad, 100% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 15 x 10 cm

Tipo de papel: Papel Mingeishi de 48 g, color negro

Edición: 1/1

Año: 2017

**Observaciones:** El grabado en relieve se ha entintado con un rodillo de caucho duro (45° Shore A), con una delgada capa de tinta blanca cubriente, con cuidado de no embotar las líneas grabadas. Estas han quedado sin entintar, permitiendo ver el tono oscuro del papel japonés a través. Es decir, se ha estampado la matriz en negativo: el fondo de la imagen en tinta blanca sobre papel negro.

Para ganar en opacidad, y alcanzar un grado mayor de cobertura, recomendamos añadir un porcentaje de carbonato de magnesio a la tinta, que además ayuda a endurecer ligeramente la tinta para favorecer su permanencia en las zonas en relieve.

Comparando esta estampa con la anterior, podemos destacar que, el grabado en hueco permite alcanzar líneas más finas, mientras que, por sus características físicas, el grabado en relieve requiere un grosor ligeramente mayor.





Fig. 186.

**Descripción técnica:** Xilografía grabada con láser en relieve, imagen invertida (estampa), gofrado

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 30% velocidad, 100% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 15 x 10 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, color blanco

Edición: 2/2

Año: 2017

**Observaciones:** La matriz utilizada es la misma que en el caso anterior. El grabado en relieve, invertido, se ha estampado sin tinta, es decir, se ha gofrado. Se observa el contraste entre los trazos perfectamente definidos y la textura inherente de la madera.



Fig. 187.

**Descripción técnica:** Xilografía grabada con láser en relieve, imagen invertida (estampa)

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 30% velocidad, 100% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 15 x 10 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, color blanco

Edición: 1/2

Año: 2017

**Observaciones:** La matriz utilizada es la misma que en el caso anterior. Se trata de una estampación inicial, sin aplicar ningún barniz post-grabado, y antes de haber conseguido eliminar toda la carbonilla resultante del grabado láser. Esta primera estampación, sin entintar, muestra cómo en las primeras impresiones la matriz va a ensuciar irremediabilmente el papel. Aunque debamos descartar estas pruebas, nos van a servir para limpiar gentilmente la matriz.



Fig. 188.

**Descripción técnica:** Xilografía grabada y cortada con láser en relieve

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 30% velocidad, 100% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: Irregular

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, color blanco

Edición: 1/1

Año: 2017

**(Izquierda)** Matriz de MDF chapado en haya realizada en dos fases: grabado en relieve de la imagen rasterizada y corte del trazado vectorial de los contornos.

**(Derecha)** Estampa resultante, estampada en relieve.

**Observaciones:** El corte láser permite realizar diseños extremadamente intrincados sin poner en riesgo la pieza, al no existir contacto con el material. En este tipo de trabajos combinados, es conveniente realizar primero la fase de grabado, y por último, la fase de corte.



Fig. 189.

**(Izquierda)** Técnica de la imagen original: Aguadas con tinta china (Talens). Detalle ampliado al 150%.

**(Derecha)** Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp. Detalle ampliado al 150%.

**Observaciones:** Al convertir la imagen original en una imagen tramada, se pierde la sutilidad de la mancha y los degradados más ligeros se desvanecen en una textura punteada bastante visible. Además, la imagen aparece más contrastada y los perfiles ligeramente quemados.





Fig. 190.

**Descripción técnica:** Xilografía grabada con láser en hueco

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 50% velocidad, 18% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 10 x 15 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2017

(Izquierda) Matriz de MDF chapado en haya grabada con láser.

(Derecha) Estampa resultante, estampada en hueco.

**Observaciones:** El grabado se ha estampado en hueco, es decir, se ha entintado con negro Vignette y un pequeño porcentaje de gel (tipo vaselina) para disminuir la adherencia de la tinta y aligerar así el agarre de esta a la superficie de la madera. La limpieza se ha llevado a cabo con tarlatana y papel seda.

Se aprecia que la veta de la madera de la superficie sin grabar tiene una presencia muy notoria, al recoger, cada uno de los pequeños surcos, una mínima cantidad de tinta y trasladarla al papel. La estampa queda ligeramente subexpuesta con respecto al archivo original. La mancha, en comparación con la original, no solo pierde definición, sino también bastante información en las zonas más sutiles de las aguadas.





Fig. 191.

**(Izquierda)** Técnica de la imagen original: Línea modulada con bolígrafo de punta de bola, tinta azul (Bic). Detalle ampliado al 200%.

**(Derecha)** Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp. Detalle ampliado al 200%.

**Observaciones:** Al convertir la imagen original en una imagen tramada, y con ello obtener los tonos descompuestos en una trama de puntos blancos y negros, las líneas más sutiles en grosor e intensidad pierden definición, y aparecen, en el archivo digital, con un aspecto pixelado.



Fig. 192.

**Descripción técnica:** Xilografía grabada con láser en hueco (estampa)

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 50% velocidad, 18% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 10 x 15 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2017

**Observaciones:** En el fondo de la imagen, sin grabar, se manifiesta la textura de la madera, creando un velo con un ligero tono. Una excesiva limpieza conlleva el descargar la tinta retenida en la talla grabada en hueco, pues apenas tiene desnivel en su profundidad con respecto a la superficie. Por lo que hay que cuidar enormemente la viscosidad de la tinta para encontrar el equilibrio entre el agarre y la limpieza.

El aspecto de las líneas es aterciopelado y destaca, principalmente, la posibilidad de marcar líneas especialmente delgadas en madera con este procedimiento.



Fig. 193.

**Descripción técnica:** Xilografía grabada con láser en relieve (estampa)

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 30% velocidad, 100% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 10 x 15 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2017

**Observaciones:** A diferencia de la estampa anterior, en hueco, este caso, estampado en relieve, requería un ligero engrosamiento de la línea para soportar el entintado con rodillo. Sin embargo, la línea aparece menos fluida, incluso con pérdidas de algunos trazados más sutiles (resultando una textura punteada en algunas zonas con roturas). Además, allí donde confluyen más trazos, la tinta aparece como una mancha compacta. La sensación es más contrastada y rotunda, y además los fondos aparecen perfectamente limpios y diáfanos.



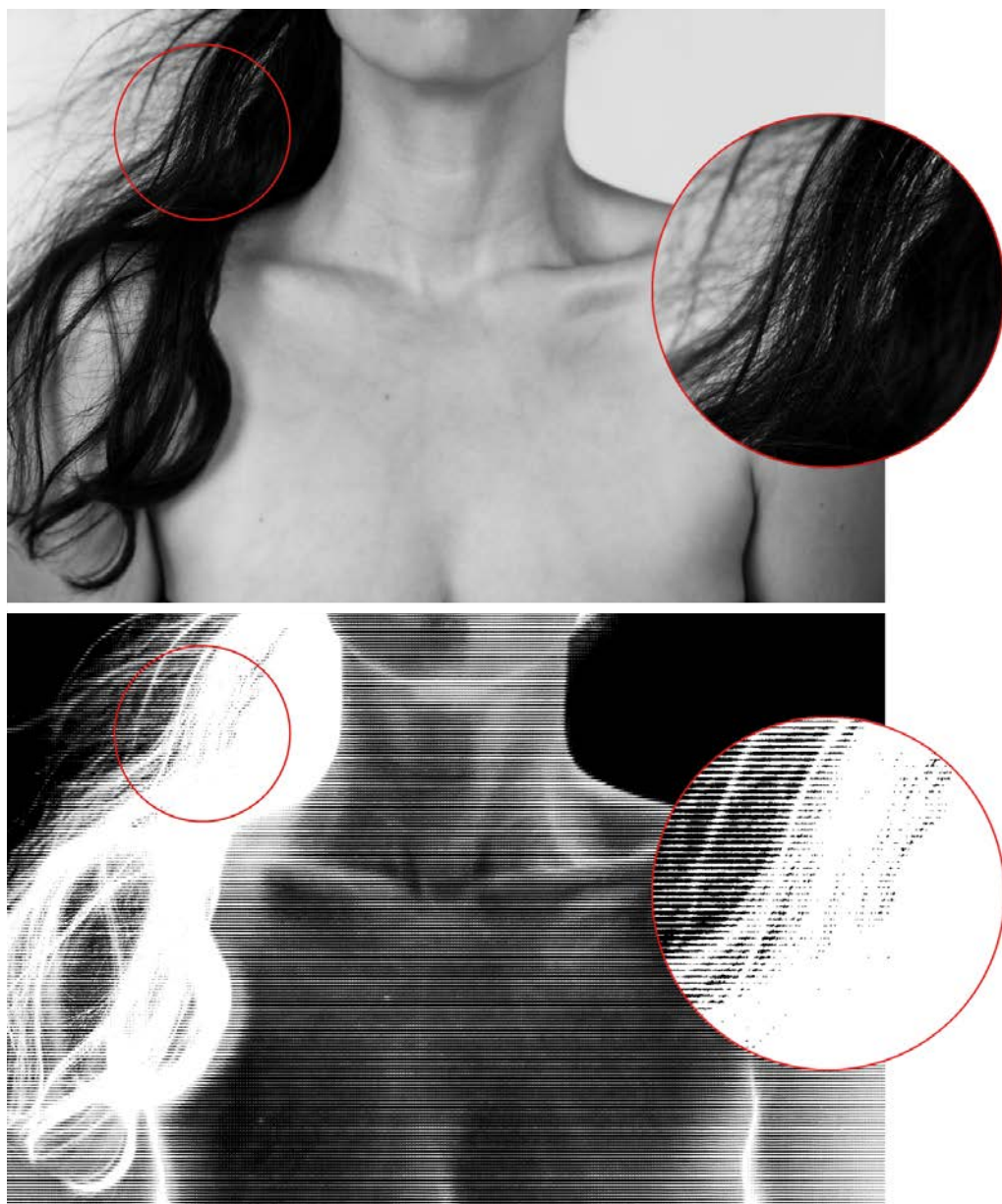


Fig. 194. Santín, Eva. (2016). *North*. [Xilografía, preparación de los archivos digitales, 28 x 19 cm].

**(Arriba)** Técnica de la imagen original: Fotografía digital realizada con una cámara Canon EOS 5D Mark IV de 30,1 megapíxeles. Detalle ampliado al 200%.

**(Abajo)** Archivo digital: Formato .bmp, trama de semitonos, lineatura de 30 lpi, ángulo de 180° y forma lineal. Detalle ampliado al 150%.

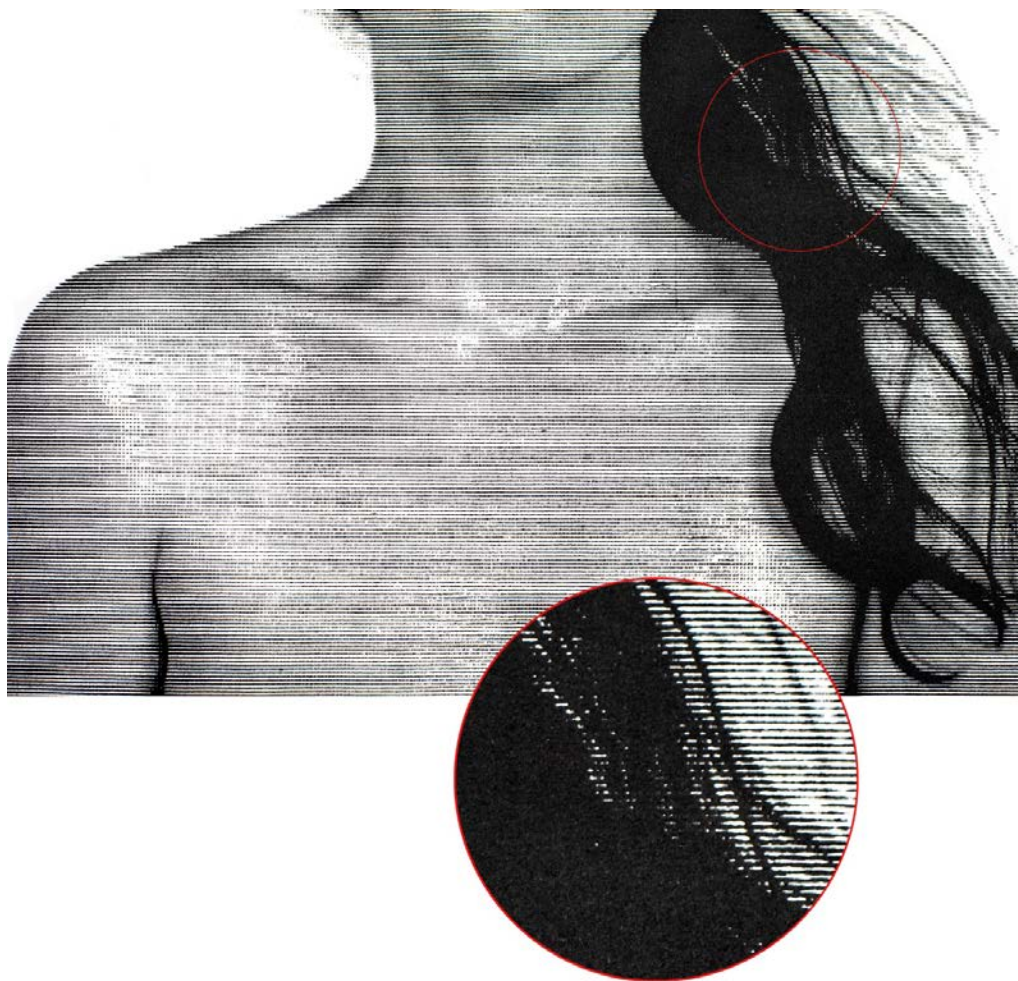


Fig. 195. Santín, Eva. (2016). *North*. [Xilografía grabada con láser en relieve (estampa), 28 x 19 cm].

**Descripción técnica:** Xilografía grabada con láser en relieve (estampa)

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, trama de semitonos, lineatura de 30 lpi, ángulo de 180° y forma lineal

Parámetros de grabado: 30% velocidad, 100% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 30 x 21 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2017

Detalle ampliado al 200%

**Observaciones:** En este caso (Fig. 195.) se ha aplicado a la imagen original, (fotografía digital), en la conversión a Modo Bitmap, una trama de semitonos lineal, de manera que la valoración tonal aparece a partir de trazos horizontales con mayor o menor grosor. En este tipo de tratamiento debemos encontrar un equilibrio entre la presencia de la trama y la capacidad de la línea en relieve de mantenerse anclada a la matriz. Es decir, una línea excesivamente delgada va a interferir menos en la construcción visual de la imagen, pero se quebrará con bastante facilidad durante el proceso de estampación y limpieza de la matriz.

Efecto visual: más compacto y contrastado. Entintado fácil salvo por las grandes zonas abiertas (fondo). Conviene asegurar en todo momento el contacto de la generatriz del rodillo con la superficie en altura de la madera, incluso apoyándose en marcos auxiliares.



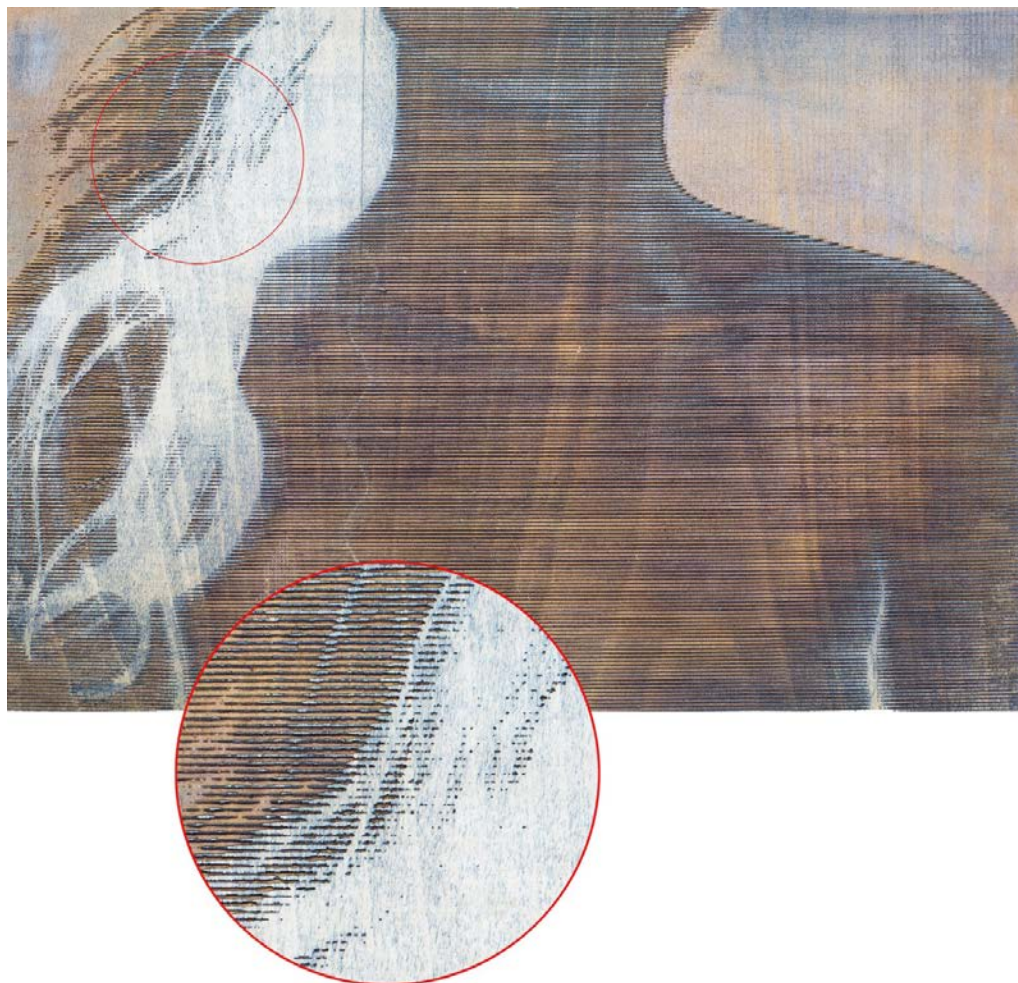


Fig. 196. Santín, Eva. (2016). *North*. [Detalle de la matriz de MDF chapado en haya grabada con láser en relieve, 28 x 19 cm].

**Observaciones:** La matriz grabada en relieve con la trama de semitonos lineal presenta una superficie extremadamente sensible a golpes y rozaduras, ya que contiene de forma intermitente líneas en altura y líneas grabadas, por lo que debe manipularse con cautela. La veta cobra protagonismo al ser potenciada por el efecto del láser (las zonas blandas ofrecen menor resistencia al calor del láser que las zonas duras).

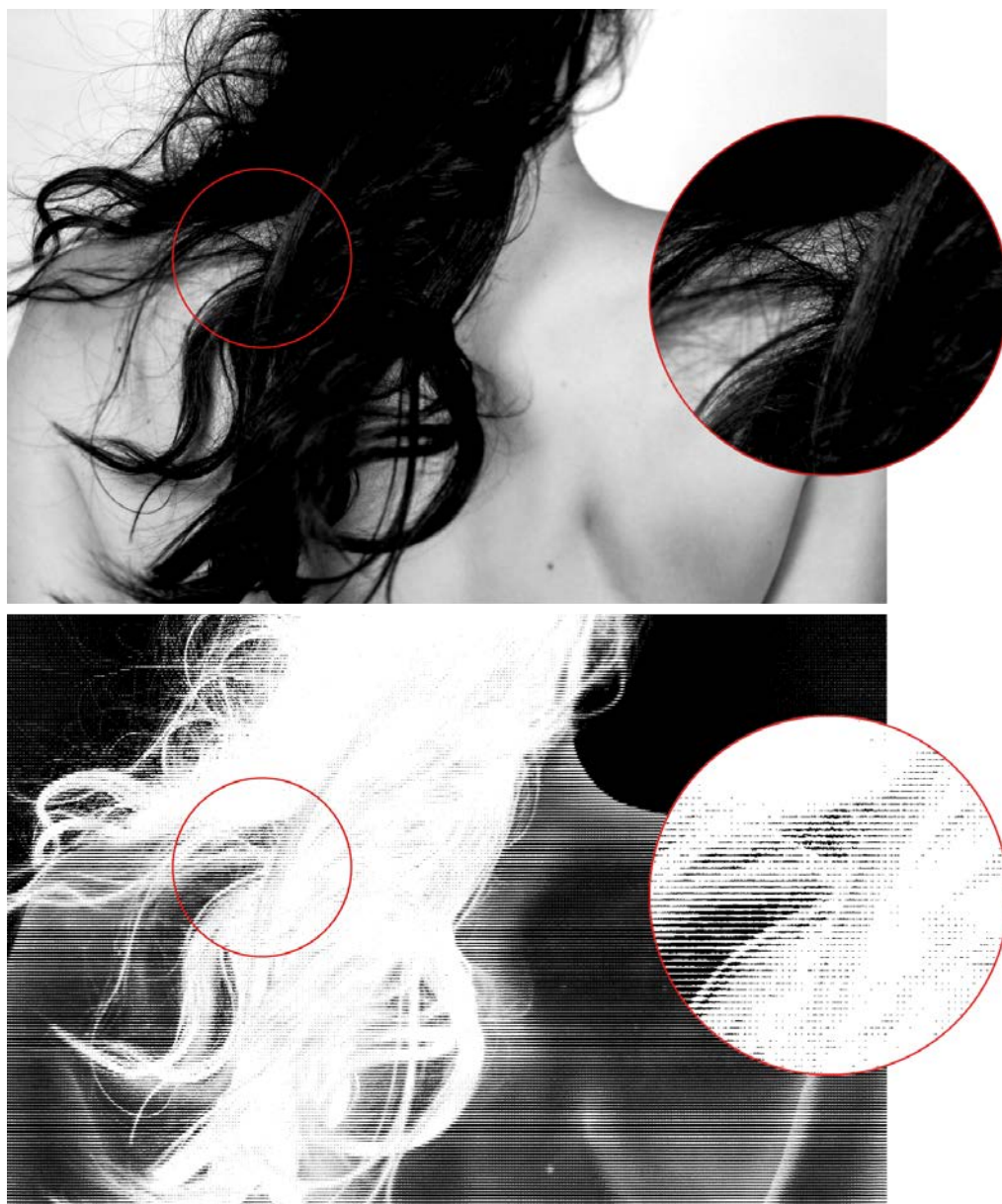


Fig. 197. Santín, Eva. (2016). *South*. [Xilografía, preparación de los archivos digitales, 28 x 19 cm].

**(Arriba)** Técnica de la imagen original: Fotografía digital realizada con una cámara Canon EOS 5D Mark IV de 30,1 megapíxeles. Detalle ampliado al 200%.

**(Abajo)** Archivo digital: Formato .bmp, trama de semitonos, lineatura de 30 lpi, ángulo de 180° y forma lineal. Detalle ampliado al 150%.

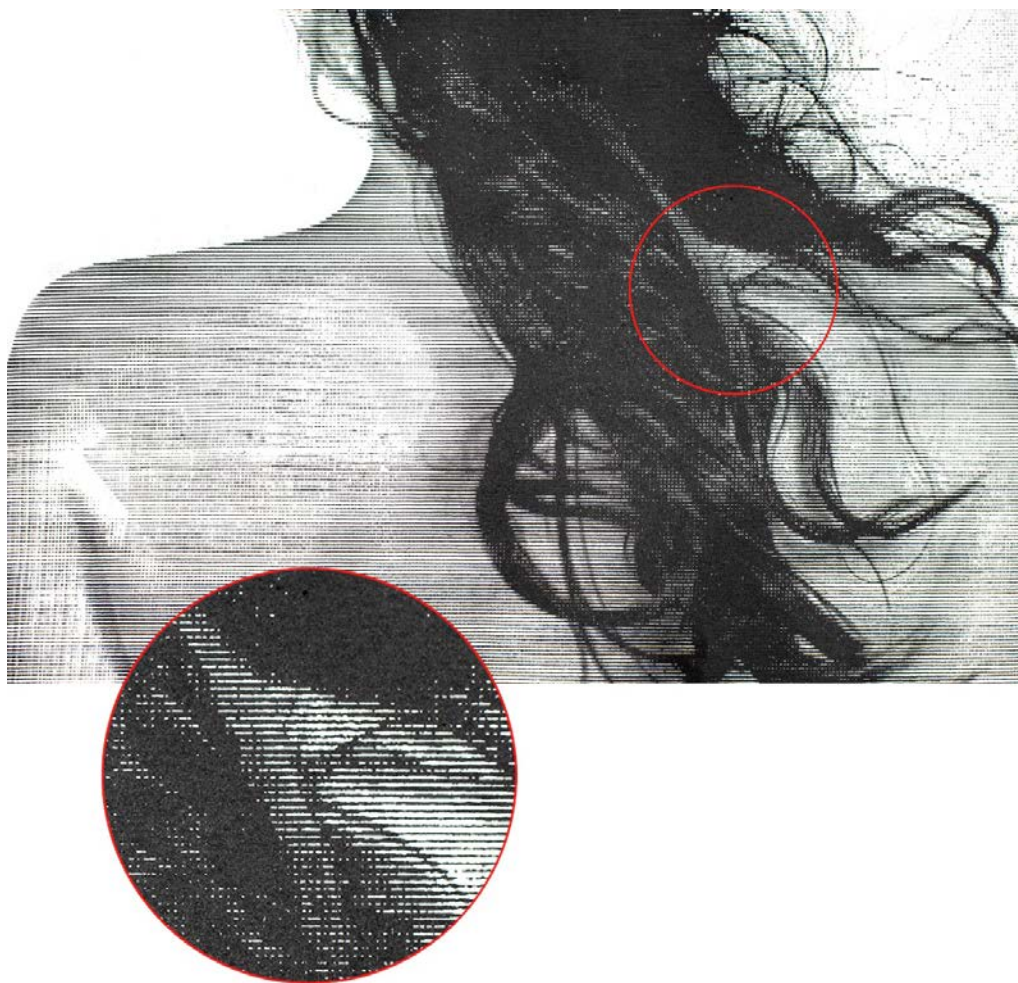


Fig. 198. Santín, Eva. (2016). *South*. [Xilografía grabada con láser en relieve (estampa), 28 x 19 cm].

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, trama de semitonos, lineatura de 30 lpi, ángulo de 180° y forma lineal

Parámetros de grabado: 30% velocidad, 100% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 30 x 21 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2017

Detalle ampliado al 200%



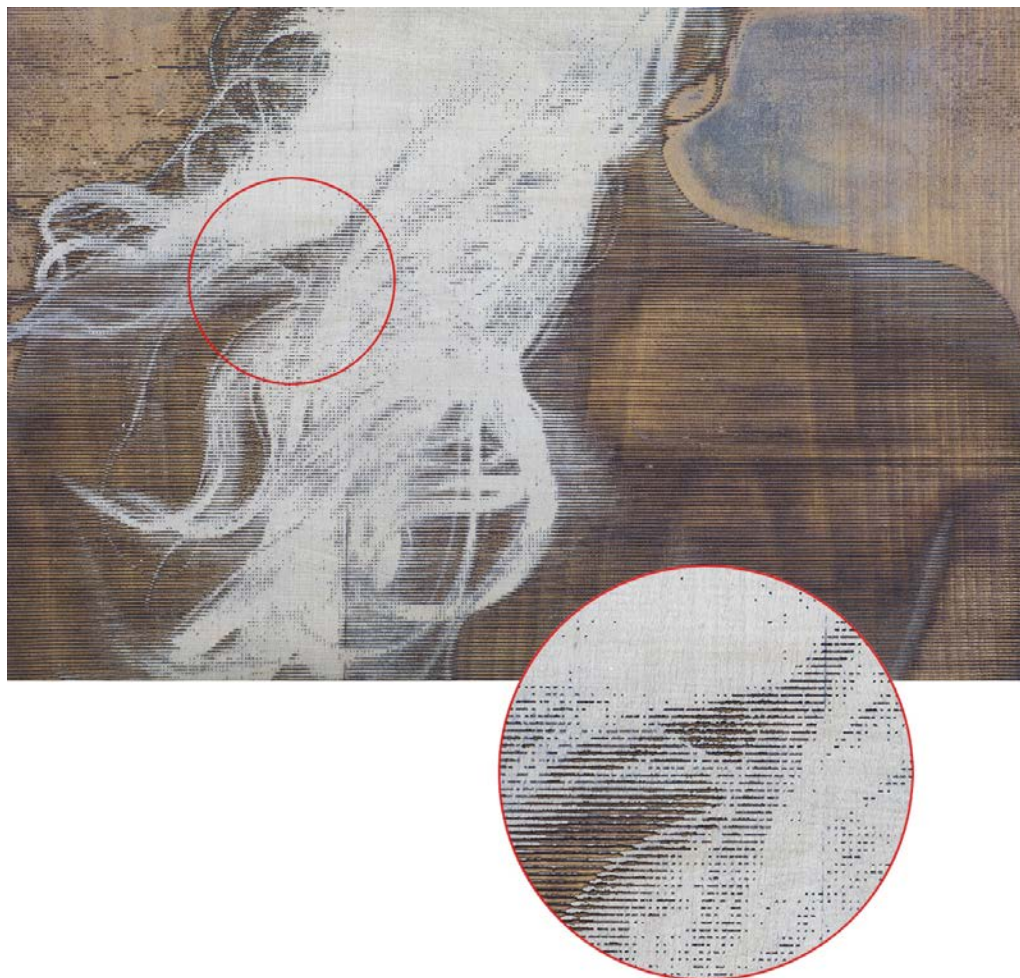


Fig. 199. Santín, Eva. (2016). *South*. [Detalle de la matriz de MDF chapado en haya grabada con láser en relieve, 28 x 19 cm].

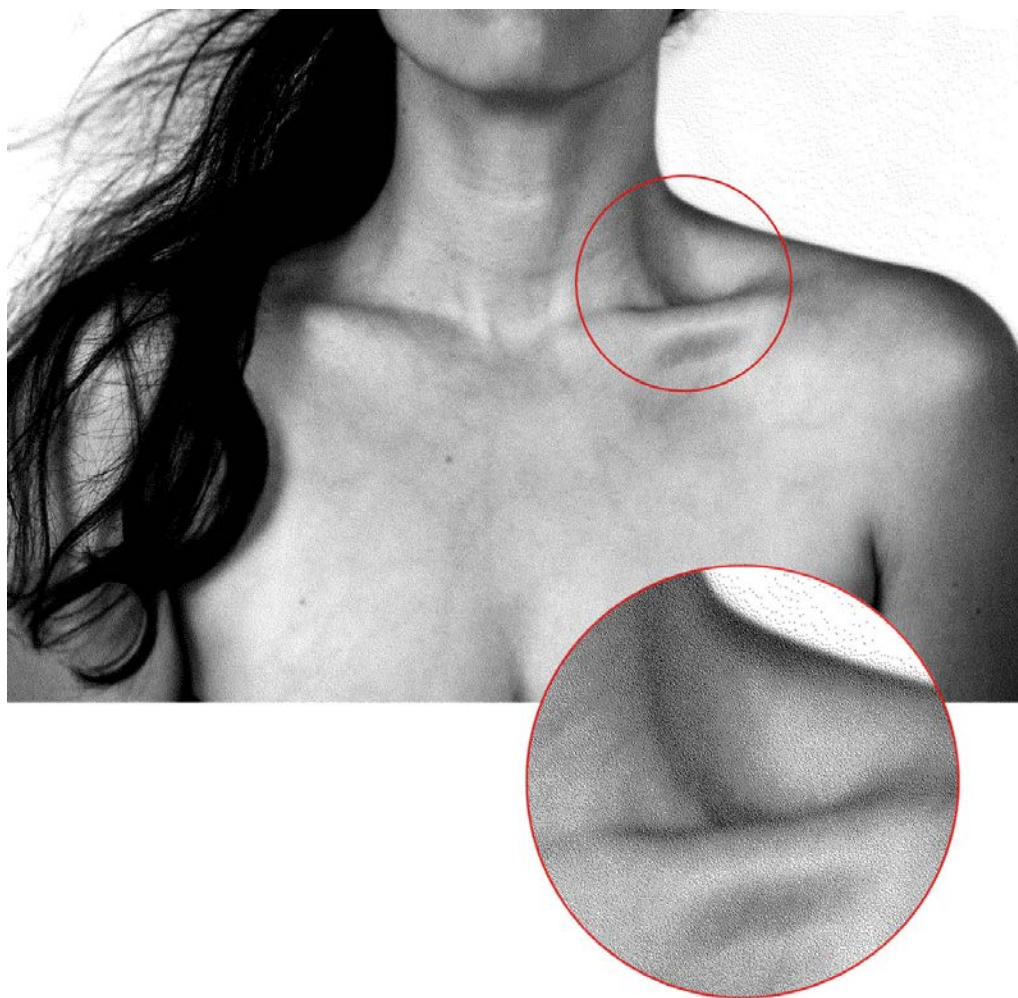


Fig. 200. Santín, Eva. (2016). *North*. [Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp. Detalle ampliado al 200%].

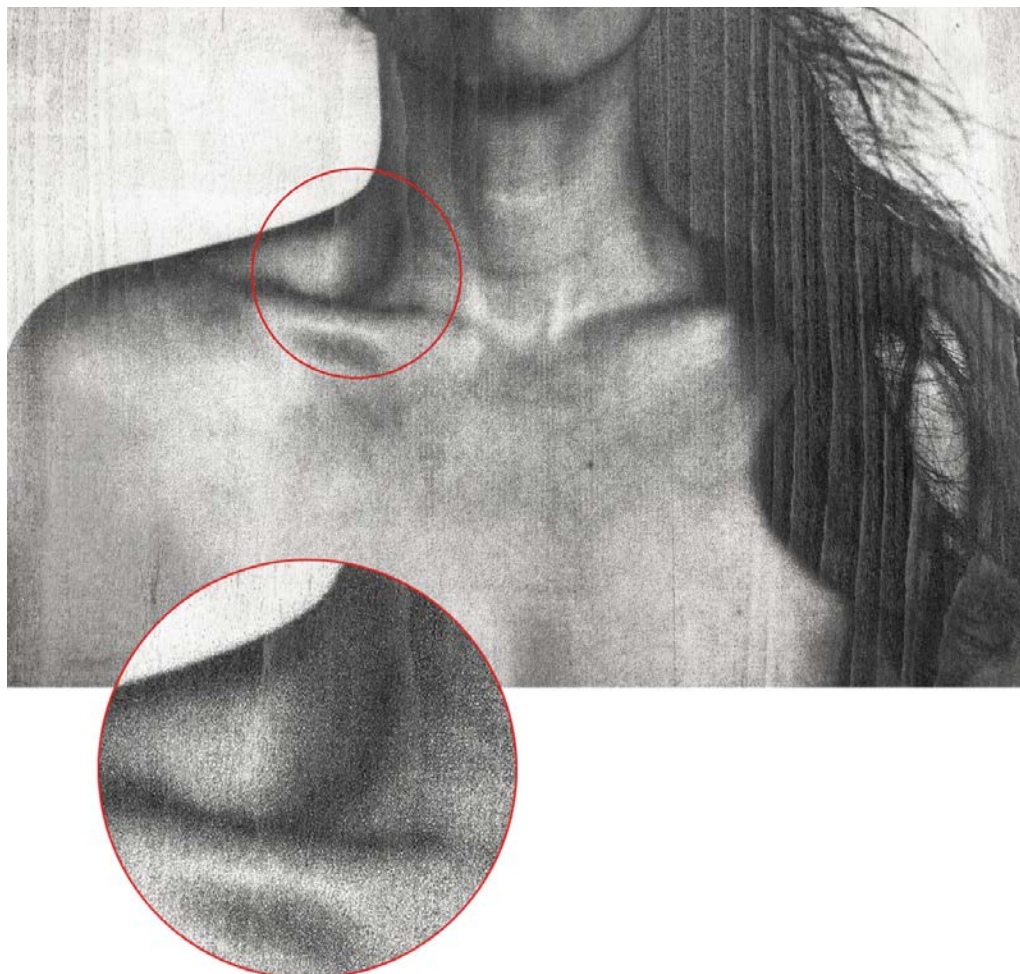


Fig. 201. Santín, Eva. (2016). *North*. [Xilografía grabada con láser en hueco (estampa), 28 x 19 cm].

**Descripción técnica:** Matriz grabada con láser en hueco (estampa)

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 50% velocidad, 18% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 30 x 21 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2017

Detalle ampliado al 200%



**Observaciones:** Este grabado (Fig. 201) y el siguiente (Fig. 202) se han estampado en hueco, es decir, se han entintado con negro Vignette y un pequeño porcentaje de gel para disminuir la adherencia de la tinta y aligerar así el agarre de esta a la superficie de la madera. La limpieza se ha llevado a cabo con tarlatana y papel seda.

Se observa en ambos que la veta de la madera tiene una presencia muy notoria, sobre todo en las zonas oscuras más amplias.

En ambos casos, los niveles de salida del archivo a grabar no se acotaron al 80-85%, confiando en que la porosidad de la madera fuera suficiente para retener la tinta necesaria. Sin embargo, las zonas más compactas de negro aparecen veladas, con menor intensidad de lo esperado (si bien el resultado no es desagradable). De manera que con esta prueba confirmamos que resulta imprescindible ajustar los niveles de salida para asegurarnos de que la imagen grabada esté estructurada, es decir, tramada, en su totalidad, y las zonas más oscuras queden bien representadas en la imagen latente y, por tanto, en la estampa final.

También queremos resaltar cómo la textura de la piel, en estas imágenes, se integra con la madera para darnos una sensación orgánica muy física, casi táctil.

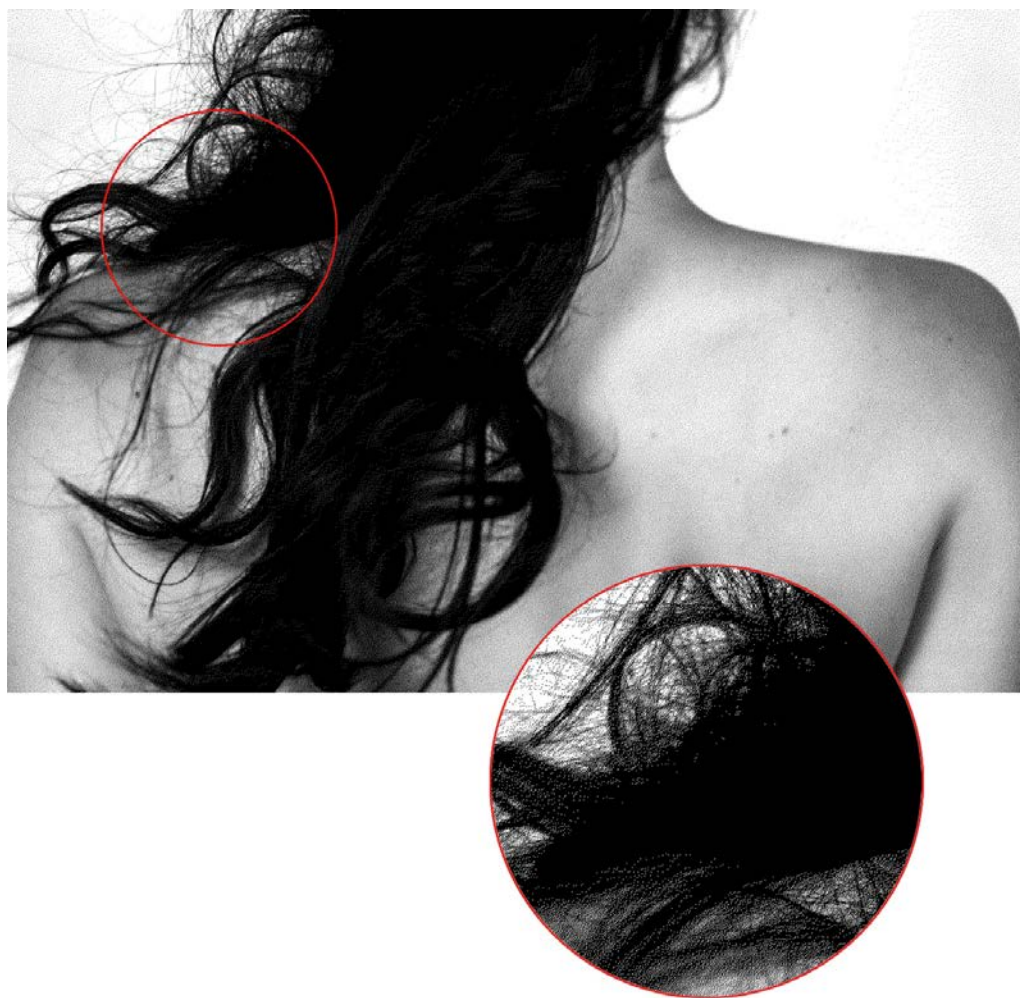


Fig. 202. Santín, Eva. (2016). *South*. [Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp. Detalle ampliado al 200%].

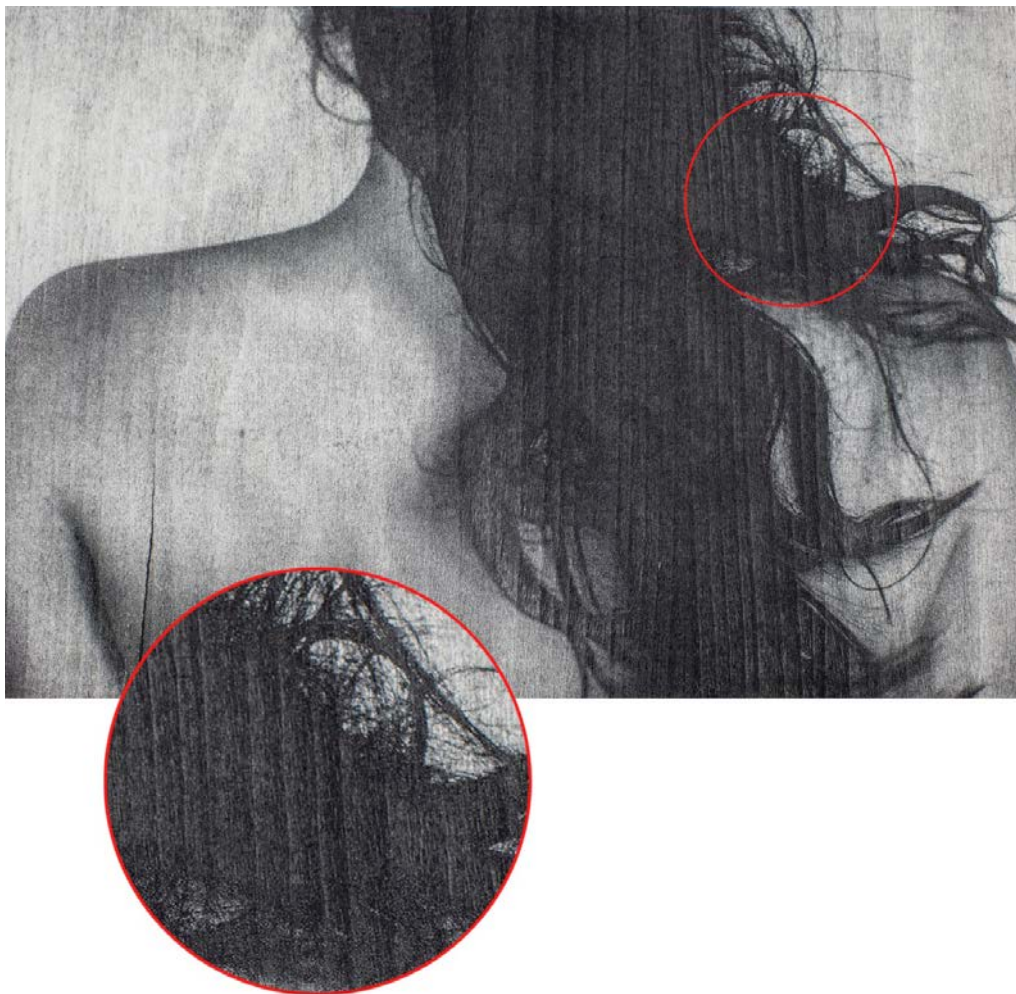


Fig. 203. Santín, Eva. (2016). *South*. [Xilografía grabada con láser en hueco (estampa), 28 x 19 cm].

**Descripción técnica:** Matriz grabada con láser en hueco (estampa)

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 50% velocidad, 18% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 30 x 21 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2017

Detalle ampliado al 200%

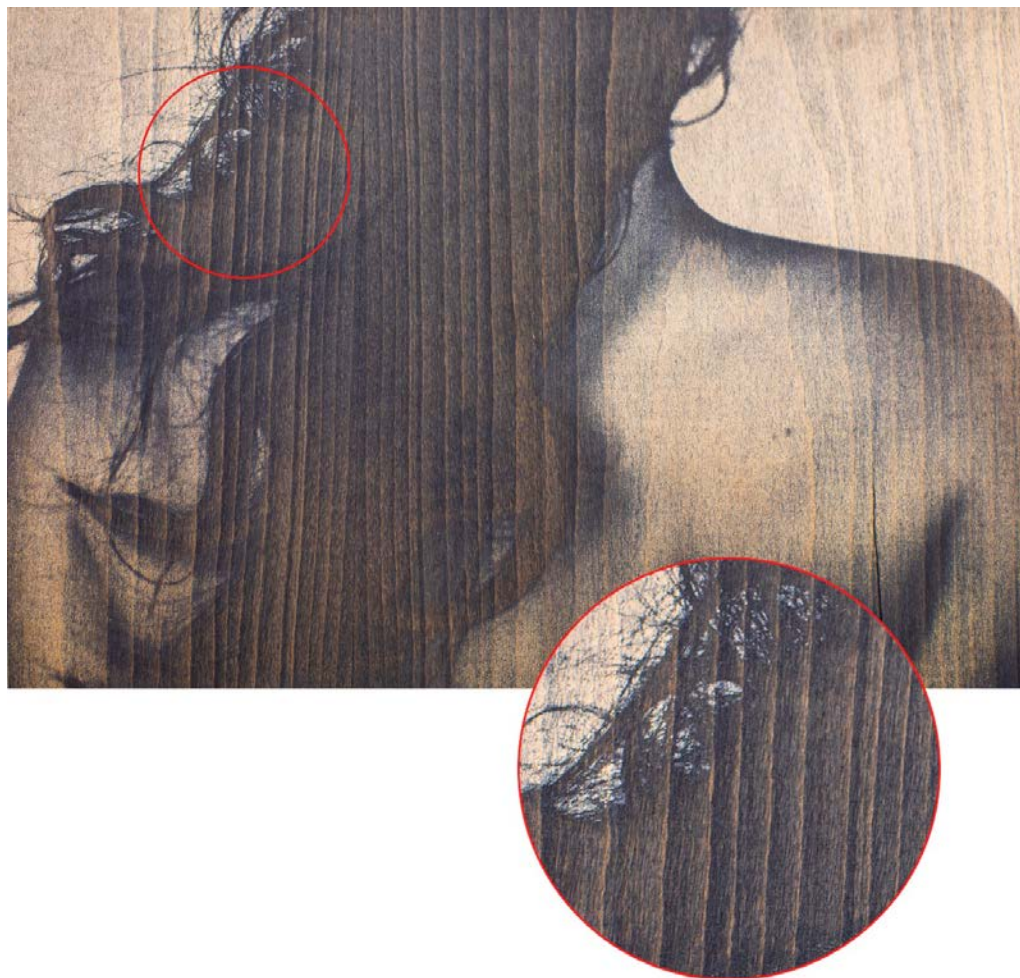


Fig. 204. Santín, Eva. (2016). *South*. [Detalle de la matriz de MDF chapado en haya grabada con láser en hueco, 28 x 19 cm].



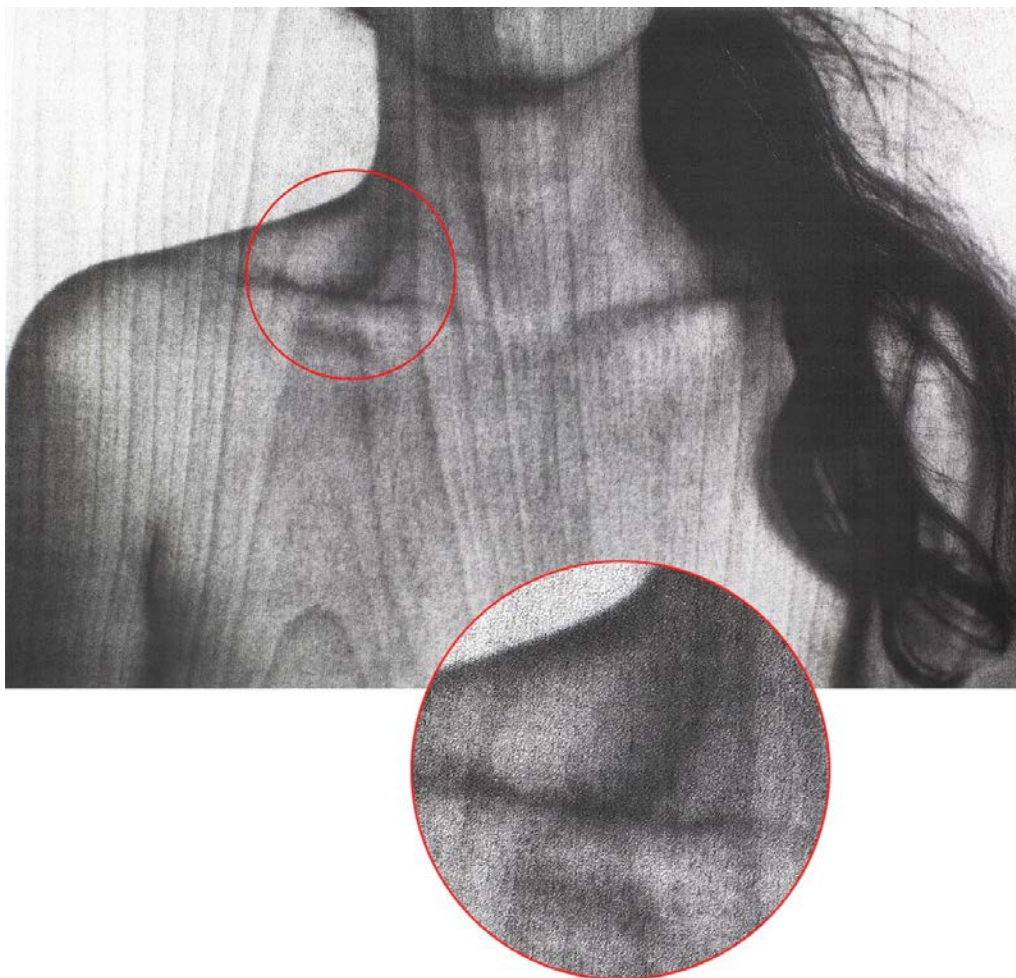


Fig. 205. Santín, Eva. (2016). *North*. [Xilografía grabada con láser en hueco sobre una matriz de metacrilato (estampa), 28 x 19 cm].

**Descripción técnica:** Matriz grabada con láser en hueco (estampa)

Matriz física: Metacrilato de colada de 3 mm de espesor

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp al 80% de opacidad

Parámetros de grabado: 100% velocidad, 50% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 30 x 21 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2017

Detalle ampliado al 200%

**Observaciones:** El grabado (Fig. 205 y Fig. 206) se ha estampado en hueco, es decir, se ha entintado con negro Vignette y un pequeño porcentaje de gel para para disminuir la adherencia de la tinta y aligerar así el agarre de esta a la superficie de la madera. La limpieza se ha llevado a cabo con tarlatana y papel seda.

La resolución de 180 ppp resulta bastante evidente, más incluso que en las pruebas realizadas en madera. Esto puede deberse a que la superficie sin grabar, al ser satinada, permite una limpieza más exhaustiva de los blancos, quedando la imagen menos velada, menos “envuelta”. Es decir, el contraste entre blancos y negros es ligeramente mayor que en pruebas sobre madera.



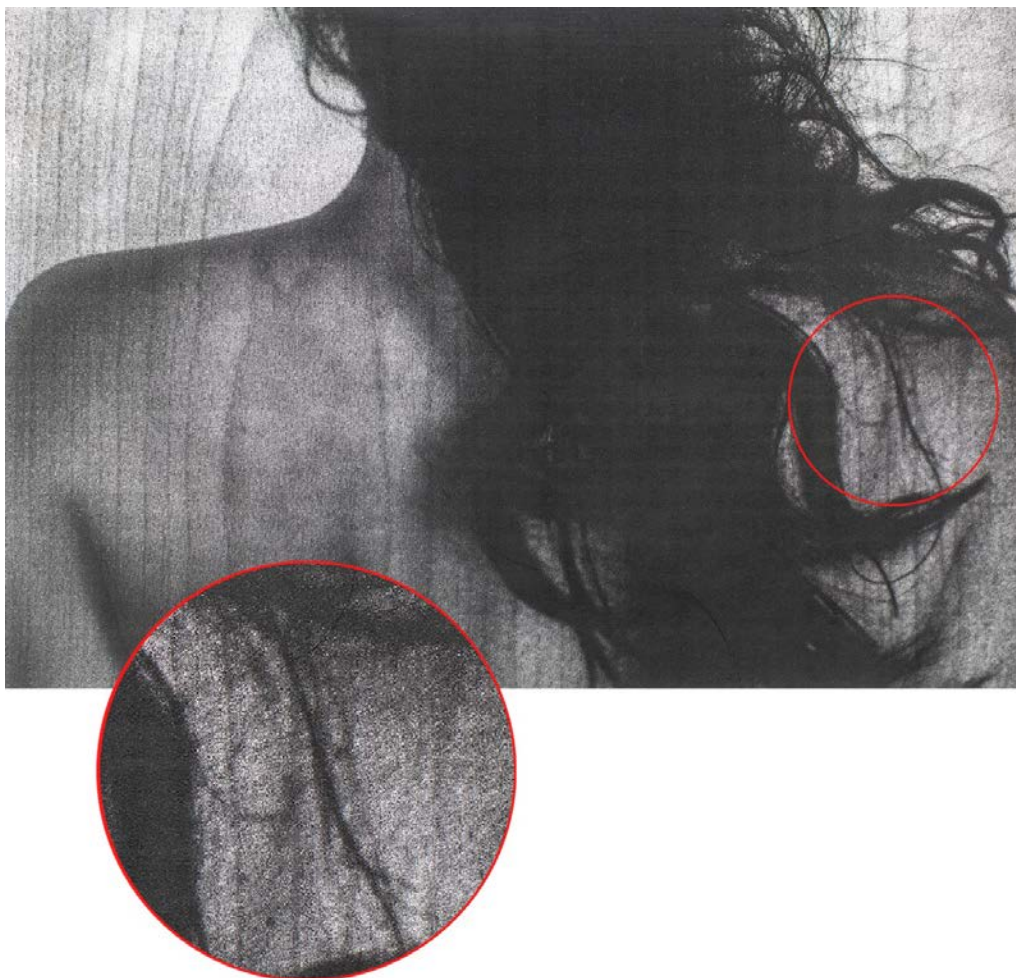


Fig. 206. Santín, Eva. (2016). *South*. [Xilografía grabada con láser en hueco sobre una matriz de metacrilato (estampa), 28 x 19 cm].

**Descripción técnica:** Matriz grabada con láser en hueco (estampa)

Matriz física: Metacrilato de colada de 3 mm de espesor

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp al 80% de opacidad

Parámetros de grabado: 100% velocidad, 50% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 30 x 21 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2017

Detalle ampliado al 200%

**Observaciones:** En las zonas de negros compactos se evidencia un aspecto reticulado como resultado de la intersección entre la dirección de la imagen de la veta (con un recorrido vertical) y la trayectoria del cabezal láser (con un recorrido horizontal). Para evitar la creación de este tipo de patrones, recomendamos hacer coincidir ambas direcciones; en este caso, por ejemplo, realizando el grabado con la imagen volteada hacia la izquierda o derecha.



Fig. 207. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit I.* [Xilografía, preparación de los archivos digitales, 19 x 28 cm].

Técnica de la imagen original: Fotografía digital realizada con una cámara Canon EOS 5D Mark IV de 30,1 megapíxeles. Retocada digitalmente mediante la aplicación Adobe Photoshop para conseguir un efecto de doble exposición. Detalle ampliado al 200%.





Fig. 208. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit I.* [Xilografía, preparación de los archivos digitales, 19 x 28 cm].

Archivo digital preparado para ser grabado en hueco: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp. Detalle ampliado al 200%.



Fig. 209. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit I.* [Xilografía grabada con láser en hueco (estampa), 19 x 28 cm].

**Descripción técnica:** Matriz grabada con láser en hueco (estampa)

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 50% velocidad, 18% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 19 x 28 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2017

**Observaciones:** El grabado se ha estampado en hueco, es decir, se ha entintado con negro Vignette y un pequeño porcentaje de gel para disminuir la adherencia de la tinta y aligerar así el agarre de esta a la superficie de la madera. La limpieza se ha llevado a cabo con tarlatana y papel seda.

Se observa que la veta de la madera tiene una presencia muy notoria. En las zonas sin grabar, recoge, en cada uno de los pequeños surcos, una mínima cantidad de tinta y la traslada al papel. Esto les confiere a los fondos, a los espacios negativos, una apariencia velada y con una ligera tonalidad. Las zonas oscuras más amplias también observamos la presencia de la veta. La estampa queda ligeramente subexpuesta con respecto al archivo original. La línea aparece perfectamente registrada, incluso los trazos más finos.





Fig. 210. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit I.* [Detalle de la matriz de MDF chapado en haya grabada con láser en hueco, 19 x 28 cm].



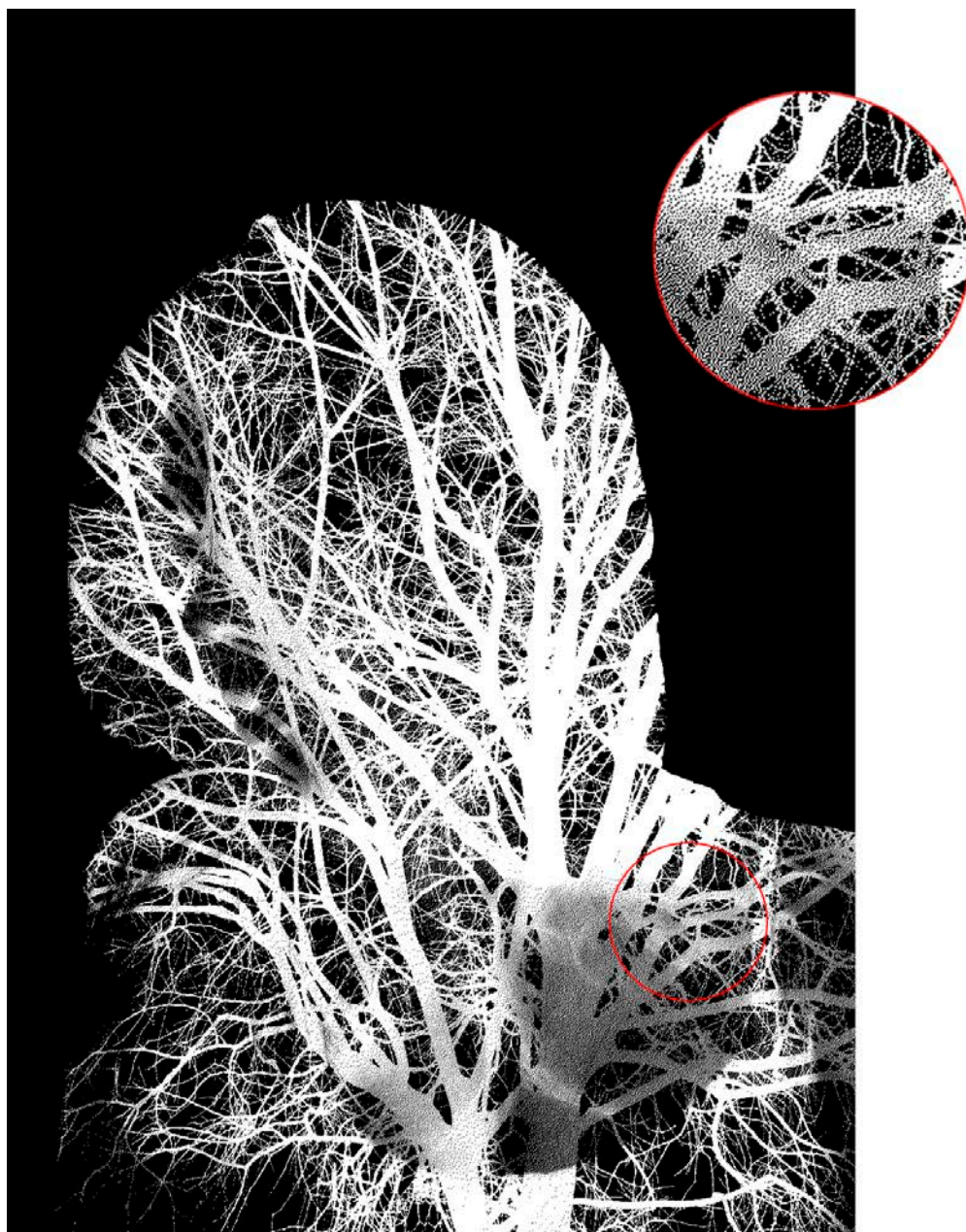


Fig. 211. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit I*. [Xilografía, preparación de los archivos digitales, 19 x 28 cm].

Archivo digital preparado para ser grabado en relieve, por eso está invertido: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp. Detalle ampliado al 200%.

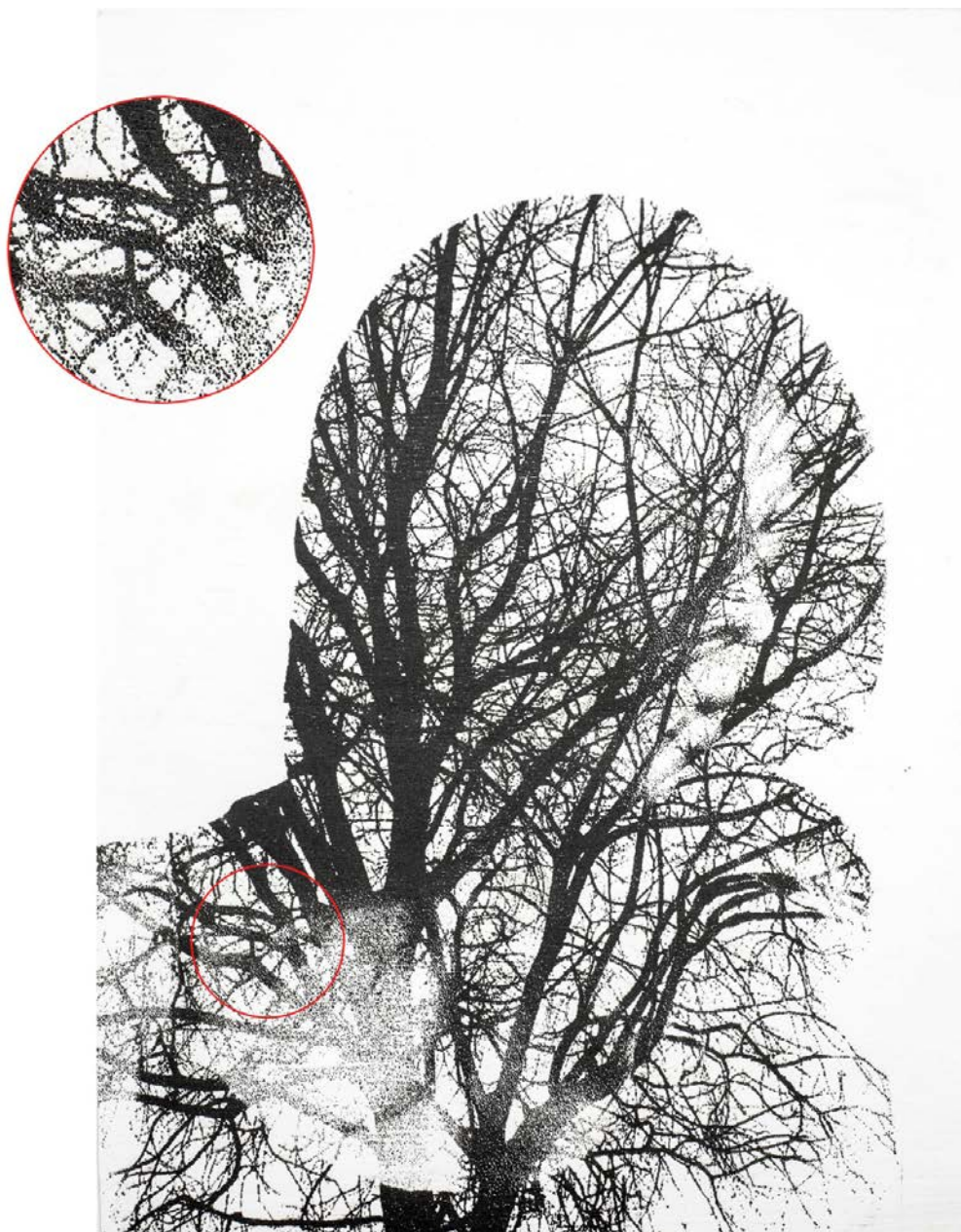


Fig. 212. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit I.* [Xilografía grabada con láser en relieve (estampa), 19 x 28 cm].

**Descripción técnica:** Xilografía grabada con láser en relieve (estampa)

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 30% velocidad, 100% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 19 x 28 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2017

**Observaciones:** El grabado en relieve se ha entintado con un rodillo de caucho duro (45° Shore A), con una delgada capa de negro Vignette.

En comparación con la imagen anterior, en esta estampación en relieve los espacios negativos (zonas grabadas) se muestran limpios y sin velos, por lo que los tonos aparecen más contrastados y compactos. La veta de la madera no es tan visible en la mancha, y su relieve marca en gofrado las áreas no entintadas. Las líneas más finas se descomponen en un punteado disperso, provocado por la debilidad del punto que queda en altura de forma aislada. Se marcan algunos puntos en gofrado (puntos que no han recibido tinta correctamente), porque su altura está por debajo de la superficie de la madera, impidiendo su contacto con la generatriz del rodillo. Se prevé una edición bastante ajustada ya que es muy probable que, en el proceso de estampación, la trama punteada en relieve vaya perdiendo adherencia a medida que se realizan más copias, lo que irá deteriorando paulatinamente la calidad de la imagen latente.





Fig. 213. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit I*. [Detalle de la matriz de MDF chapado en haya grabada con láser en hueco, 19 x 28 cm]. Detalle ampliado al 200%.



Fig. 214. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit II*. [Xilografía, preparación de los archivos digitales, 19 x 28 cm].

Técnica de la imagen original: Fotografía digital realizada con una cámara Canon EOS 5D Mark IV de 30,1 megapíxeles. Retocada digitalmente mediante la aplicación Adobe Photoshop para conseguir un efecto de doble exposición. Detalle ampliado al 200%.



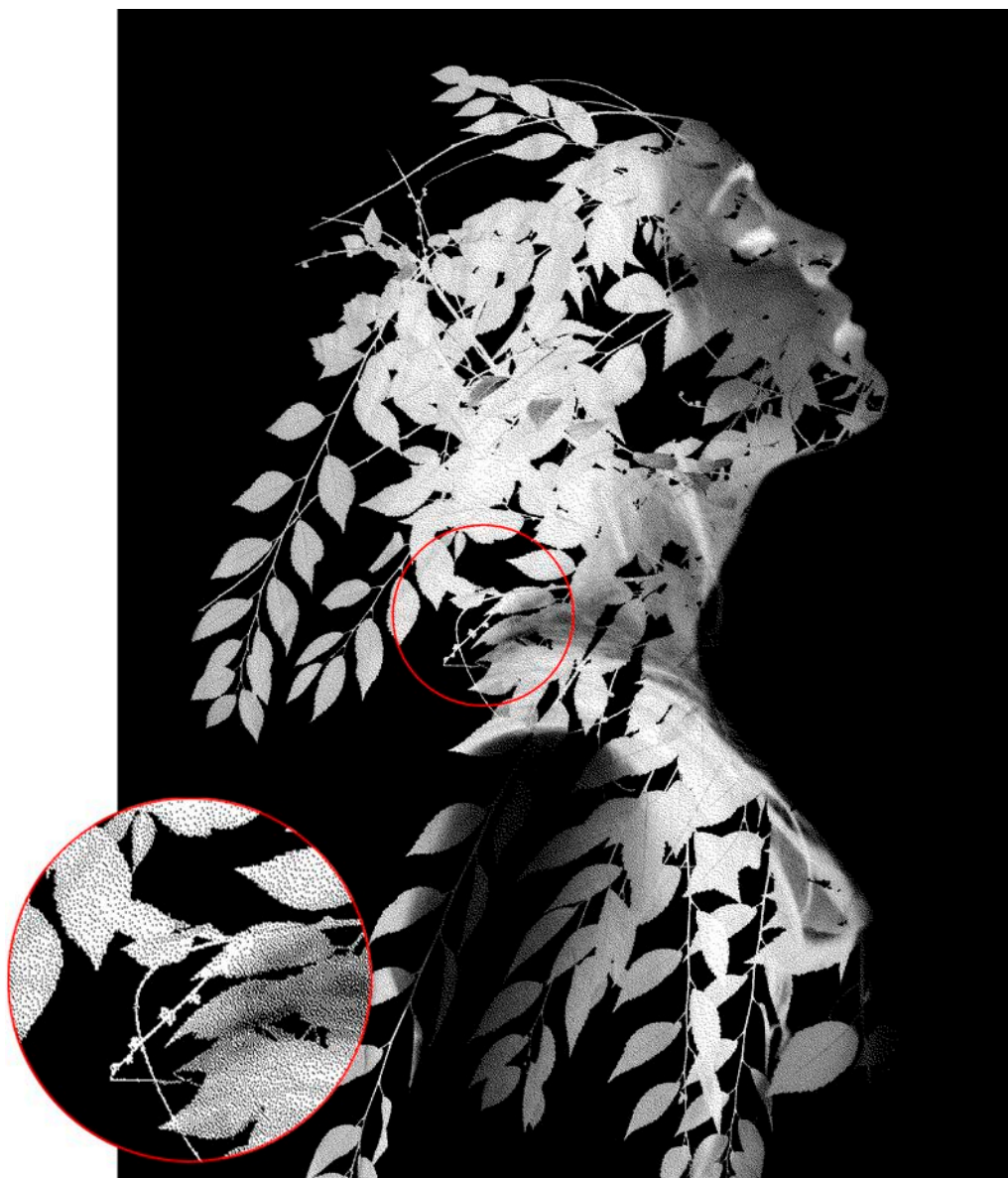


Fig. 215. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit II*. [Xilografía, preparación de los archivos digitales, 19 x 28 cm].

Archivo digital preparado para ser grabado en relieve, por eso está invertido: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp. Detalle ampliado al 200%.



Fig. 216. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit II.* [Xilografía grabada con láser en relieve (estampa), 19 x 28 cm].

**Descripción técnica:** Xilografía grabada con láser en relieve (estampa)

Matriz física: MDF chapado en haya

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 30% velocidad, 100% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 19 x 28 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2017





Fig. 217. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit II*. [Matriz de MDF chapado en haya grabada con láser en hueco, 19 x 28 cm].



Fig. 218. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit II*. [Xilografía, camafeo, 19 x 28 cm].

**(Izquierda)** 1ª estampación en hueco con gris medio o capa base para la realización de un camafeo (doble estampación).

**(Derecha)** 2ª estampación en hueco con negro para la realización de un camafeo (doble estampación).

**Observaciones:** Teniendo en cuenta que el grabado en hueco puede ser extremadamente sensible en las zonas de grises claros, una solución interesante para obtener un rango tonal más completo es dividir la imagen en capas con distintas intensidades. En este caso, hemos optado por una estampación doble, tipo camafeo, en la que sobre un tono base hemos depositado un tono oscuro correspondiente con las sombras de la imagen.



Fig. 219. Santín, Eva. (2018). *Waldeinsamkeit II.* [Xilografía, camafeo, 19 x 28 cm].

**Descripción técnica:** Xilografía grabada con láser en hueco (estampa)

Matriz física: MDF chapado en haya (2)

Archivo digital: Formato .bmp, tramado de difusión, resolución de 180 ppp

Parámetros de grabado: 30% velocidad, 100% potencia

Máquina utilizada: Epilog Mini 24, 40 W

Formato: 19 x 28 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2017





## 6. GRABADO XILOGRÁFICO CON FRESADORA DIGITAL

### 6.1. INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA CNC

El control numérico computarizado (CNC) denomina al uso de una computadora para controlar y monitorear los movimientos de una máquina herramienta. El tipo específico de máquina CNC está directamente relacionado con sus accesorios programables o herramientas del cabezal, de manera que existe gran variedad de máquinas herramienta operadas por CNC: tornos, enrutadores, cortadoras de plasma, impresoras 3D, etc.; aunque únicamente vamos a centrarnos, en la presente investigación, en la máquina de grabado y corte por láser y en la fresadora digital<sup>149</sup>.

Todas las máquinas controladas por CNC trabajan con una serie de motores (servomotores), así como componentes de accionamiento para desplazar los ejes de la máquina y ejecutar los movimientos programados.

El controlador CNC recibe instrucciones de la computadora y, mediante su propio *software*, las convierte en señales eléctricas destinadas a activar los motores que a la vez accionan los movimientos necesarios para el proceso de fabricación en dos o más direcciones programables, llamadas ejes X (horizontal), Y (vertical) y Z (altura).

---

<sup>149</sup> En nuestra investigación hemos invertido una dedicación mayor al estudio del grabado láser porque hemos tenido acceso directo a distintas máquinas, y porque se ajustaba mejor al tipo de imágenes que nos proponíamos obtener, no solo por su calidad, limpieza y precisión en el acabado del grabado, sino también porque los tiempos de trabajo (y, por tanto, los costes) se reducían notablemente. Sin embargo, consideramos que el flujo de trabajo que proponemos para operar con una máquina láser es perfectamente adaptable a otras tecnologías CNC como las fresadoras digitales.

La función primordial del CNC es la de controlar los desplazamientos de la mesa, los carros transversales y longitudinales, y el husillo o cabezal a lo largo de sus respectivos ejes mediante datos numéricos. Este riguroso control lo efectúa un *software* que se suministra con la fresadora y que está basado en alguno de los lenguajes de programación numérica CNC que utilizan números, letras y otros símbolos; por ejemplo, los llamados *códigos G* (funciones de movimientos y ciclos fijos), y los *códigos M* (funciones auxiliares que se requieren para el maquinado de piezas), que definen un programa de instrucciones para desarrollar una tarea concreta.

Por tanto, podríamos decir que el *G-Code* describe el movimiento y las diferentes operaciones que la máquina CNC debe realizar para la fabricación del elemento que se describe: a que posición moverse, a cuanta velocidad, en que momento utilizar una herramienta (corte, láser, extrusor...), etc.

Aunque existen varias ampliaciones e implementaciones de algunos fabricantes, en todas ellas los comandos y órdenes son similares; no obstante, será necesario conocer la versión adecuada de *G-code* que interpreta nuestra máquina a la hora de generar los ficheros, pues no todas las máquinas CNC siguen mismo estándar ni son compatibles.

El *G-Code* se almacena en formato texto, es decir, puede leerse (y modificarse) con un editor de texto básico, aunque lo más habitual es que se genere y se visualice desde una aplicación específica de fabricación asistida por ordenador (CAM).

Podemos considerar que la manufactura de una pieza implica la combinación de tres tipos de *software*: CAD (diseño asistido por computadora), CAM (fabricación asistida por computadora) y el controlador de la máquina.

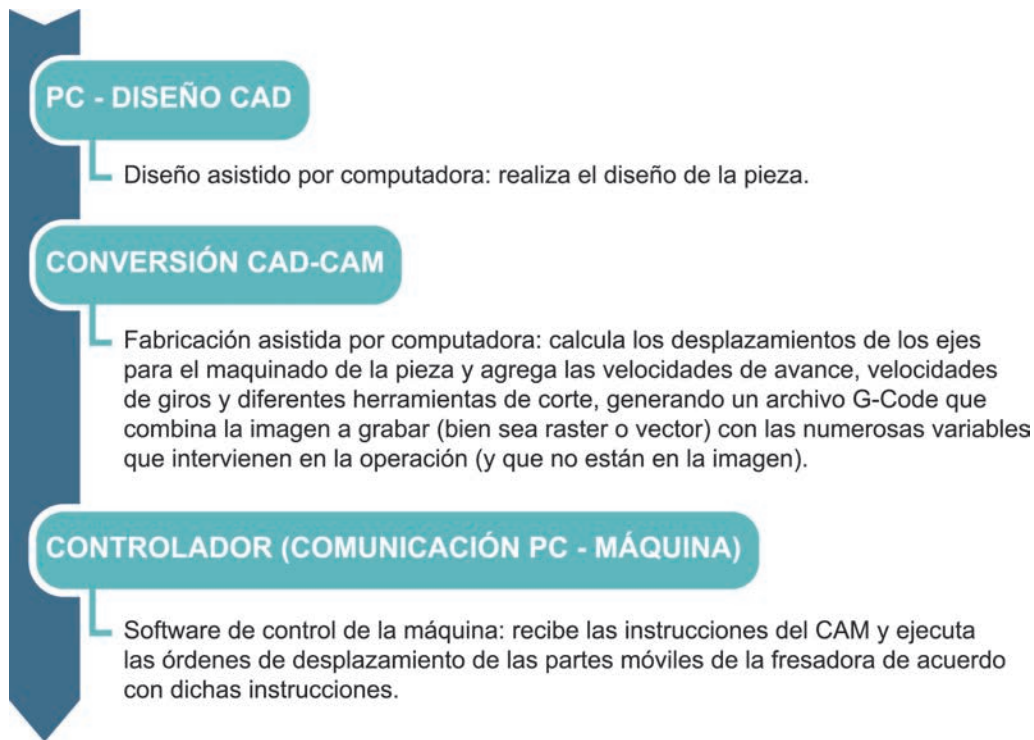


Fig. 220. Flujo de trabajo: PC (Diseño CAD) > Conversión CAD/CAM > Controlador (Comunicación PC- Máquina) > *Driver* > Motor > Máquina (Mecanizado de la pieza).

## 6.2. HISTORIA DE LA FRESADORA

A pesar de que la primera fresadora fuera desarrollada en el año 1818 por el estadounidense Eli Whitney, no fue hasta la década de 1940 cuando el inventor norteamericano John T. Parsons implementó el primer desarrollo en el campo del control numérico por computadora (CNC).

| Breve historia de la fresadora |  |
|--------------------------------|--|
| 1818                           | Eli Whitney: Primera fresadora creada con el fin de fabricar fusiles más rápidamente.  |
| 1830                           | Empresa Gay and Silver: Fresadora que incorporaba el mecanismo de regulación vertical y un soporte para el husillo portaherramientas.  |
| 1853                           | Brown and Sharpe: Primera fresadora universal equipada con plato divisor con la que se podían fabricar engranajes rectos y helicoidales fue diseñada.  |
| 1884                           | Empresa Cincinnati: Fresadora universal que incorporaba un carnero cilíndrico posicionado axialmente.  |
| 1894                           | R. Huré: Cabezal universal con el que se podían realizar diferentes mecanizados con varias posiciones de la herramienta. Este tipo de cabezal es uno de los accesorios más utilizados actualmente en las fresadoras universales. |
| 1903                           | Ford Motor Company: Su nuevo modelo de organización productiva (cadena de montaje móvil) generó la aparición de máquinas-herramienta más avanzadas.  |

|      |   |
|------|---|
| 1940 | John T. Parsons y Frank L. Stulen: Primer desarrollo en el área del control numérico por computadora (CNC). |
| 1950 | Primera máquina herramienta de CN en el MIT (Massachusetts Institute of Technology).                        |

Fig. 221. Historia de la fresadora.

Con el nuevo concepto de control numérico, inicialmente, los desplazamientos se hacían de punto a punto, basándose en la posición relativa de una herramienta o elemento de procesado con respecto al objeto a procesar; es decir, el control determina y posiciona la herramienta en un punto predefinido sin importar en absoluto la trayectoria seguida. Lo único que interesa es que la herramienta alcance con rapidez y precisión el punto deseado. La invención de las funciones de interpolación lineal y circular, además del cambio automático de herramientas, hizo posible la construcción de una generación de máquinas-herramienta con las que se taladra, rosca, fresa e incluso se tornea, que se han denominado centros de mecanizado en lugar de fresadoras propiamente dichas.

Generalmente, estas máquinas tienen precios muy elevados y hasta hace pocos años solo se utilizaban en aplicaciones industriales capaces de amortizar la inversión en la máquina y su mantenimiento. Sin embargo, gracias a los avances de la electrónica en los últimos años y a la aparición de los laboratorios de fabricación digital, estos aparatos comienzan a transformarse en auténticos medios de producción unipersonales.

## 6.3. QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA UNA FRESADORA CNC

La máquina de fresar, fresadora o *router* CNC es una máquina herramienta de movimiento continuo destinada al mecanizado por arranque de viruta cuya característica principal consiste en que su útil cortante lo constituyen discos o cilindros de acero, llamados fresas o *router bits*, provistos de filos múltiples que giran alrededor de un eje al efectuar el movimiento de corte.

### 6.3.1. HERRAMIENTAS DE FRESAR

Podemos encontrar en el mercado una gran variedad de fresas cuyas características vienen determinadas por su diámetro, forma, material, número de labios o dientes y sistema de fijación a la máquina, de acuerdo con la operación de fresado que queramos realizar.



Fig. 222. Diferentes tipos de fresas cilíndricas. Su mango es cilíndrico y se sujetan al husillo del cabezal mediante pinzas de apriete de acuerdo con el diámetro de caña o grosor del mango. Recuperado en: [https://nomadtech.es/es/blog/5\\_tipos-de-fresas-cnc](https://nomadtech.es/es/blog/5_tipos-de-fresas-cnc)





Fig. 223. Partes de una fresa. La imagen corresponde con una fresa cónica para grabar madera con ranuras y canales den forma de "V" a 60°, modelo 758.001.11. de la marca CMT Orange Tools. La característica particular de este tipo de fresas es que, en función de la profundidad de corte, permite variar el grosor de la línea y conseguir trazos modulados. Recuperado en: <https://www.comercialpazos.com/fresa-laser-point-60-z-3-ranuras-v.html>

- (A) Ángulo de corte
- (D). Diámetro exterior
- (I) Longitud del corte
- (L). Longitud total
- (S) Diámetro de caña

Consideramos que las fresas en V (*V-bit*) o cónicas de 45° - 60° son las que ofrecen mayor versatilidad en el grabado. En función de Z, es decir, según sea la profundidad de corte, permiten realizar trazos modulados o caligráficos con variaciones en su grosor según sea su profundidad.



Fig. 224. Fresa cónica de 60° y V-bit de 30°. Recuperado en: <https://www.comercialpazos.com/fresa-laser-point-60-z-3-ranuras-v.html>

### 6.3.2. VIDA ÚTIL DE LAS HERRAMIENTAS

El desgaste durante el proceso de fresado es muy agresivo debido a las altas temperaturas que se generan y las fuerzas realizadas para realizar el arranque de la viruta, de manera que siempre existe una acción continua de desgaste de la herramienta (debido a la fricción constante de la herramienta con el material que esta siendo removido) que la conduce finalmente a la falla. Es importante ajustar adecuadamente las fuerzas de corte para controlar las temperaturas y alargar la vida útil de la herramienta dentro de lo posible.

### 6.3.3. ESTRUCTURA, COMPONENTES Y CARACTERÍSTICAS DE LAS MÁQUINAS DE FRESADO CNC

Básicamente, las fresadoras CNC son muy similares a las convencionales y poseen las mismas partes móviles, es decir, la mesa, el cabezal de corte, el husillo y los carros de desplazamiento lateral y transversal. Además de una pantalla inserta en un panel de controles que en la que se regula electrónicamente el funcionamiento de la máquina.

En la siguiente figura vemos un ejemplo de fresadora CNC con sus componentes básicos y ejes principales (X, Y, Z):

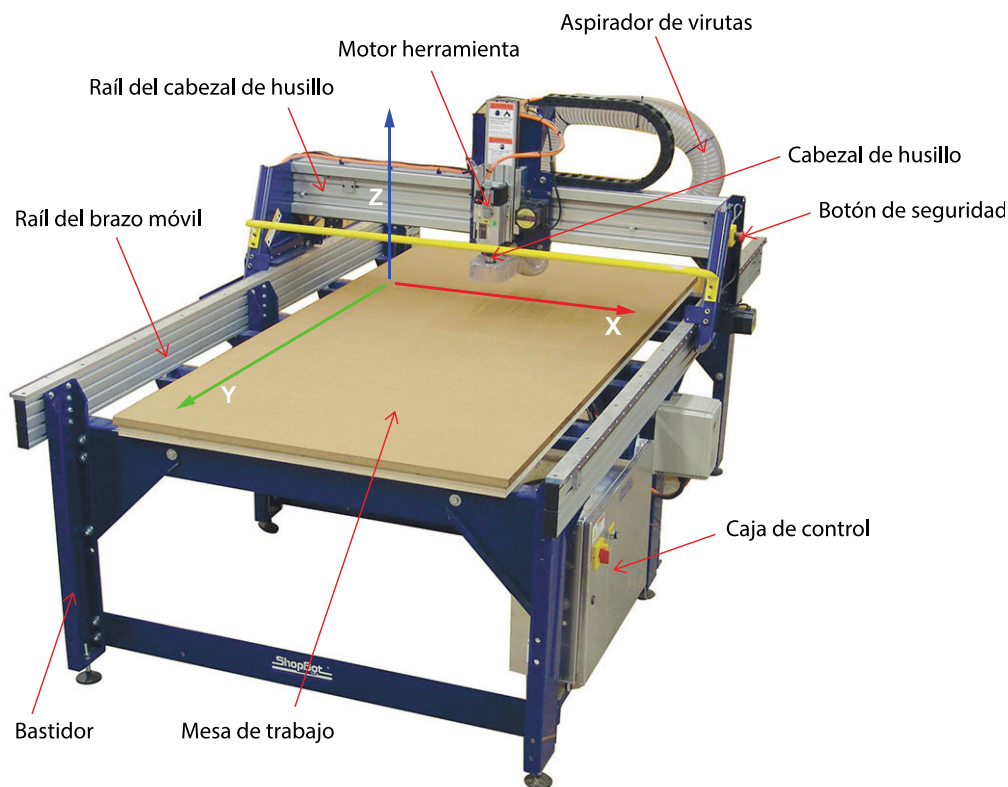


Fig. 225. Fresadora CNC de gran formato ShopBot Alpha, un clásico de los *maker-spaces* por su versatilidad, permite el grabado en 2D y 3D y trabajar con múltiples materiales (no metálicos). Recuperado en: <https://www.shopbottools.com/products/alpha>

- **Bastidor:** Estructura de fundición reforzada, de forma generalmente rectangular, que sirve de soporte a la máquina.
- **Cabezal de husillo:** Elemento en el que se fija la herramienta y que tiene incorporado el motor de husillo.
- **Motor de husillo:** Dispositivo incorporado en el cabezal que transmite el movimiento primario de giro a la herramienta.
- **Mesa de trabajo:** Superficie que sirve de sostén a las piezas que han de ser trabajadas, directamente montadas sobre ella (cuando se trata de una bomba de vacío) o a través de accesorios de fijación, para lo cual la mesa está provista de ranuras destinadas a alojar los tornillos de fijación.
- **Raíl del cabezal de husillo:** Guías sobre las que se desliza el cabezal en movimientos longitudinales determinados por el eje X.
- **Raíl del brazo móvil:** Guías sobre las que se desliza el brazo móvil que contiene al cabezal de husillo en movimientos transversales determinados por el eje Y.
- **Aspirador de virutas:** Dispositivo integrado para la eliminación continua de virutas durante el proceso de fabricación.
- **Botón de seguridad:** Botón tipo seta, de fácil acceso, que permite detener inmediatamente la máquina en caso de emergencia.
- **Caja de control:** caja metálica donde se alojan los componentes eléctricos y electrónicos que regulan el funcionamiento de los motores destinados a efectuar los movimientos de avance.

#### 6.3.4. MOVIMIENTOS DE LA HERRAMIENTA

El fresado es una de las operaciones de maquinado en la cual la herramienta rotatoria (que, por su forma, puede tener múltiples filos cortantes, dientes, labios, plaquitas de metal o superficie rugosa), se mueve sobre el material para generar un desgaste de la superficie basándose en:

- Un movimiento primario de giro de la herramienta (velocidad de corte o *speed*, medida en revoluciones por minuto o rpm).
- Un movimiento secundario de avance perpendicular al eje de rotación (movimiento de avance o *feed*, medido en pulgadas por minuto o ppm) que permite el desplazamiento coordinado del cabezal en el plano horizontal longitudinal (eje X) y transversal (eje Y) de la mesa de fresado.
- Un movimiento de profundidad de pasada o perforación, que permite el desplazamiento del cabezal en vertical (eje Z), es decir, en altura.

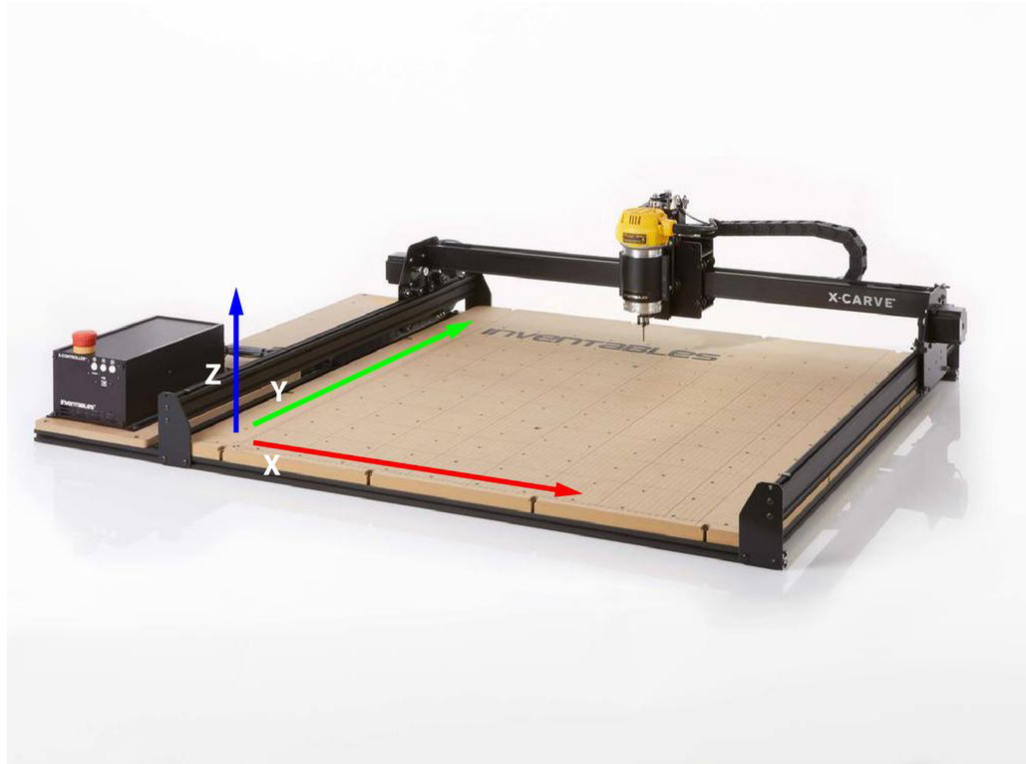


Fig. 226. Movimientos de avance en el fresado en los ejes XY, y movimiento de penetración o profundidad en el eje Z.

Fresadora CNC de sobremesa X-Carve de Inventables, con un tamaño de bancada de 50 x 50 cm, 75 x 75 cm y 100 x 100 cm, y un precio bastante ajustado para la fabricación personal. Recuperado en: <https://cdn.instructables.com/FT6/ALPI/IU5N6QGW/FT6ALPIIU5N6QGW.LARGE.jpg>

### 6.3.5. PARÁMETROS DE CORTE DEL FRESADO

Cada fresa puede cortar adecuadamente en un rango de velocidades de avance por cada revolución de la herramienta, denominado avance por revolución. Este rango depende fundamentalmente de número de dientes de la fresa, del tamaño de cada diente y de la profundidad de corte, además del tipo de material de la pieza y de la calidad y el tipo de plaquita de corte. Este rango de velocidades se determina experimentalmente, aunque, por suerte, los fabricantes ofrecen datos orientativos.



Encontrar la combinación entre estos movimientos, la forma de la herramienta y su penetración en la superficie de trabajo es lo que produce el efecto deseado en la misma. Además, una relación adecuada entre *speeds* y *feeds* es un factor que influye no solo en la calidad del corte o grabado, sino también en la vida útil o duración determinada de la herramienta.

Si la velocidad de corte es demasiado rápida con respecto a la velocidad de avance, estamos forzando a que los labios de la fresa eliminen demasiado material (un tamaño excesivo de viruta), de manera que es muy probable que se termine rompiendo la fresa, y de que el material se astille.

Si la velocidad de avance es demasiado rápida con respecto a la velocidad de giro, las ranuras de la fresa bruñirán la superficie en lugar de cortar virutas, desafilándose muy rápidamente.

Otro parámetro que debemos tener en cuenta es el espesor y sección de la viruta, es decir, la relación que existe entre el avance por diente de la fresa y la profundidad de pasada. Cuanto menor sea el espesor de la viruta en el momento del arranque, la carga del filo será menor y esto permitirá aplicar mayores velocidades de avance por diente sin dañar al mismo.

## 6.4. GRABADO CON FRESADORA CNC SOBRE MADERA

### 6.4.1. CONSIDERACIONES SOBRE EL MATERIAL

En el caso del proceso de grabado sobre madera, como hemos comentado en el capítulo anterior, debemos siempre tener en cuenta las propiedades físicas y mecánicas del material (densidad, espesor, adhesivos, etc.). Debemos considerar, además, las irregularidades intrínsecas de la madera natural, así como su composición.

Las maderas duras y densas, al presentar el grano más apretado, se astillan con menor frecuencia. Y, por otra parte, los laminados (contrachapados y chapados) no siempre son lo suficientemente compactos y la chapa superior puede desprenderse o quebrantarse.

Es importante realizar pruebas con distintos parámetros de corte y seguir las especificaciones del fabricante en cuanto a la velocidad de desplazamiento, el número de revoluciones y la profundidad de corte de la herramienta seleccionada.

Una vez conseguida nuestra imagen digital, necesitamos procesarla para generar un archivo Gcode que pueda trasladar las instrucciones a la fresadora digital, mediante conversores como PhotoVCarve de Vectric, ArtCAM de Autodesk, MasterCAM de CNC Software Inc., etc. Según sea la tipología de la imagen (raster o vectorial) se nos abren dos vías de actuación.

### 6.4.2. GRABADO RASTER

Si trabajamos con imágenes raster moduladas, con gradación tonal, mediante el conversor a Gcode transformaremos la valoración de grises en una trama de puntos/líneas en blanco y negro absolutos,

como veíamos en el capítulo de *Las aportaciones digitales a la experiencia de la creación xilográfica*<sup>150</sup>. En este caso, tendremos en cuenta los dos tipos de trama (de amplitud modulada AM o de frecuencia modulada FM), para descomponer la imagen, en función del resultado deseado y de las opciones que nos permite el programa. Generalmente emplearemos una lineatura o resolución bastante ajustada para agilizar los tiempos de ejecución.

El programa PhotoVCarve de Vectric ha sido desarrollado especialmente para interpretar imágenes raster como fotografías y calcular sus trayectorias de grabado 3D, utilizando para ello herramientas en V que puedan cortar a diferentes profundidades, lo que resulta directamente vinculado con el ancho de la geometría en la que se mueve la herramienta de corte.

Es decir, según sea la valoración tonal de la imagen, la herramienta profundizará más o menos en el material, produciendo trazos de grosor modulado. El cálculo de la trayectoria será una especie de mapa del relieve del recorrido a seguir, con desplazamientos en el eje X e Y, y las alturas en el eje Z, que definirán el grosor de la línea.

---

150 Ver página 225.



Fig. 229. (1) Imagen original, en este caso, de tono modulado. (2) Simulación con trama AM de semitonos de líneas con una inclinación de 20°, con 25 lpi. (3) Ejemplo del *Gcode* generado para definir los parámetros de grabado de la imagen original.

El flujo de trabajo que puede implementarse en la mayor parte de los trabajos (incluso con software semejantes como ArtCam, LazyCam, Halftoner, etc., se explica a continuación:

1. Cargar la imagen raster en cualquiera de los siguientes formatos: JPG, BMP, TIFF, PNG, GIF
2. Definir el tamaño del material y su origen XYZ.
3. Especificar los parámetros de corte: tipo de herramienta, sus *feeds* y *speeds*, la profundidad máxima de grabado, la lineatura, el ángulo, invertir blanco y negro, incrementar el contraste, etc. Y una vez definidos, calcular las trayectorias.

3. Previsualizar el trabajo y los tiempos de ejecución.
4. Guardar en formato Gcode. También podemos guardar en un formato .PVC que incluye la imagen, las trayectorias y todos los parámetros de corte para ser editados en el futuro.

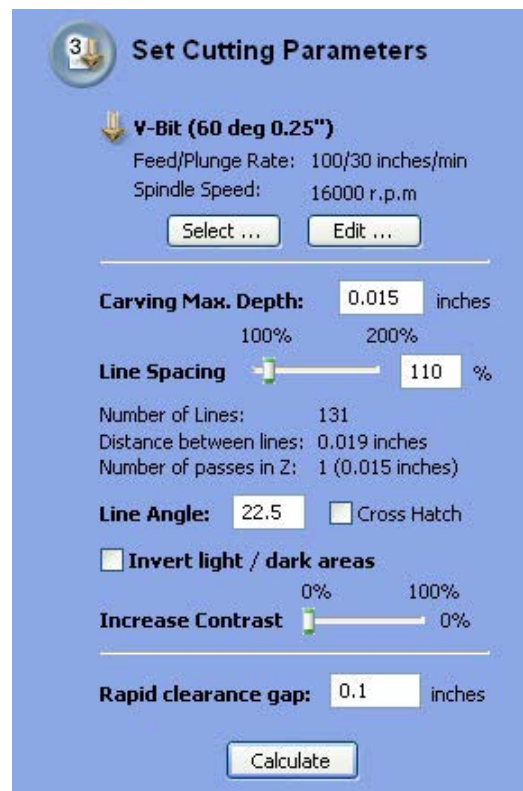


Fig. 230. Parámetros de corte de PhotoVCarve de Vectric. En este ejemplo se está utilizando una fresa cónica de 60°, para grabar líneas rectas con una inclinación de 22,5°.

### 6.4.3. GRABADO VECTOR

Por otra parte, cuando trabajamos con imágenes vectoriales, podemos definir el grabado lineal del vector (sin grosor), y el grabado de las áreas de las polilíneas cerradas<sup>151</sup> (sin relleno o color interior transparente). Siempre debemos tener en cuenta que, para generar una matriz para estampar en relieve, la imagen a grabar debe estar en negativo, ya que se eliminan las zonas de “no imagen” o sin entintar.

El proceso de fresado es secuencial, primero se realizan las hendiduras más superficiales, luego los troquelados internos y, para finalizar, el corte de los contornos exteriores de la pieza. Para realizar cortes, es inevitable dañar la base de apoyo (mártir).

El cabezal de la fresadora se desplaza siguiendo el trazado del dibujo según los ejes de coordenadas x e y. Cada línea del dibujo contiene toda la información referente al corte. Es conveniente ordenar estas líneas por capas diferenciadas gráficamente por colores, correspondiéndole a cada una de ellas una profundidad de fresado (corte en el eje Z) y un tipo de corte determinado (por ejemplo: capa 1 (grabado), capa 2 (corte interior), capa 3 (corte exterior)).

También debemos considerar si el tipo de imagen que vamos a grabar requiere eliminar grandes áreas de la imagen (fondos sin entintar), para dividir el proceso en dos fases. Una inicial de desbaste, para eliminar un volumen de viruta lo más eficientemente posible y una segunda pasada de acabado, que tiene por objetivo definir los bordes con mayor precisión y mejor acabado, utilizando, para ello, fresas de menor tamaño.

---

<sup>151</sup> Una polilínea es una secuencia de líneas conectadas, creadas como un único objeto. Puede crear segmentos de línea rectos, segmentos de arco o una combinación de ambos.



- La imagen debe tener definido el tamaño definitivo, estar volteada en espejo y, como hemos apuntando, invertida.
- Debemos conocer los parámetros de la máquina, así como las herramientas de corte que vamos a utilizar, para poder determinar las velocidades de corte y de avance.
- Antes de poner en funcionamiento la máquina, recomendamos producir una previsualización o simulacro de la imagen final, para poder efectuar las correcciones que consideremos oportunas antes de enviar la orden de grabado. La simulación que ofrece la fresadora digital facilita, además, un cálculo de los tiempos de ejecución.
- Cargar el Gcode en el *driver* de la fresadora digital, fijar correctamente la herramienta y la matriz sobre la mesa de trabajo y ejecutar la acción de grabar, siguiendo las precauciones de seguridad pertinentes.
- Durante el proceso de fresado deben aspirarse de forma sistemática todas las astillas y virutas que puedan saltar, de forma que la fresa, el motor y el conjunto de periféricos, que son muy sensibles al polvo, no puedan resultar dañados, y para que el cabezal de la fresadora pueda avanzar sin ningún impedimento.
- Una vez finalizado el proceso de grabado<sup>152</sup>, es necesario eliminar los restos de suciedad y polvo que hayan podido quedar adheridos al relieve de la madera. Recomendamos aplicar un golpe de aire a presión para ello, así como ajustar

---

152 También podemos, una vez grabada la madera, revisar manualmente, con nuestras gubias y cuchillos, por si hay alguna pequeña imperfección que queramos modificar.

la absorción y sellar el poro de la matriz con un par de capas ligeras de barniz.

- Estampar en relieve siguiendo las pautas habituales en cuanto a entintado, humectación del papel y presión del tórculo.

#### 6.4.4. VENTAJAS

- Los router CNC nos permiten grabar imágenes de gran complejidad que requerirían grandes esfuerzos y tiempo en el caso de hacerse a mano. Los operadores solamente son necesarios para supervisar la máquina y los procesos y, por lo tanto, se puede completar el mecanizado sin interrupciones o fallos.
- Aunque encontramos pequeños CNC routers de escritorio, no es extraño encontrar en laboratorios de fabricación un formato más extenso (lógicamente, dependiendo del tipo de infraestructura del taller y del presupuesto), con una mesa de trabajo de 122 x 244 cm, como el tamaño estándar de un tablero de madera.
- Además de poder colocar herramientas de corte, también nos permite utilizar otro tipo de instrumentos, como lápices, rotuladores, bolígrafos, etc., convirtiéndose en una máquina CNC de dibujo.
- El *driver* de la máquina nos permite realizar una simulación de la imagen final para previsualizar el resultado antes de ejecutar la orden y, a la vez, conocer los tiempos de trabajo.

#### 6.4.5. DESVENTAJAS

- Debido a la cantidad de residuos y virutas que se genera, y teniendo en cuenta que algunas máquinas usan un chorro de aire a presión para alejar estas virutas del recorrido del cabezal de corte, un buen cerramiento es una buena inversión.
- La contaminación acústica producida por el ruido de la herramienta que corta, ruidos mecánicos del desplazamiento, ruido del aire a presión, ruido del sistema de vacío para mantener el material en su sitio, etc. Esto, unido a la suciedad que se genera, hace imprescindible reservar un espacio dedicado exclusivamente a la máquina, separado del taller de grabado.
- Los tiempos de trabajo, en comparación con el grabado láser, son considerablemente mayores, sobre todo cuando trabajamos con línea vectorizada con cierto grado de complejidad y, por tanto, un número elevado de puntos de ancla. El nivel de precisión de la imagen va a condicionar el tiempo de trabajo de la máquina, por lo que necesitamos encontrar un equilibrio entre lo realizable y lo económicamente razonable.
- Los costes, tanto de la maquinaria, como elementos, herramientas, mantenimiento, etc., son altos. Rentabilizar la inversión requiere grandes producciones en serie, por lo que, quizás no sea la mejor alternativa para el artista como unidad personal. Por otra parte, acudir a establecimientos de fabricación digital, tampoco suele ser accesible a cualquier bolsillo como consecuencia de estos factores.

## 6.5. GRABADO CON FRESADORA CNC EN LA CREACIÓN GRÁFICA DEL PRESENTE

No podemos hablar de fresadoras digitales sin volver a mencionar el trabajo de Mike Lyon (1951, EE. UU.). Si por algo destaca Lyon es por su experiencia en desarrollar sistemas de automatización de la fabricación de matrices por medios digitales<sup>153</sup>.

Después de años dedicado al grabado manual, a partir de 2004, interesado en ampliar el formato de sus obras, decidió implementar un dispositivo CNC que pudiera ser programado para grabar directamente las imágenes del artista en la madera, lo que implicaba desarrollar un programa para convertir la imagen digital en un código que la fresadora CNC pudiera interpretar.

Apoyarse en este tipo de tecnología le ha permitido, además de extender la superficie de sus trabajos, poder desarrollar proyectos tan ambiciosos como las xilografías de *Anthony* o *Mia*, (que veíamos en el capítulo de *Fundamentos de la xilografía*<sup>154</sup>), realizadas con el método reductivo mediante la sobreimpresión de 15 y 19 matrices, respectivamente.

---

153 Debemos considerar que uno de los principales libros de referencia de la presente tesis, *Post-digital printmaking: CNC, traditional and hybrid techniques* de Paul Catanese y Angela Geary, publicado en 2012, dedica todo un capítulo a Mike Lyon.

154 Ver páginas 205-210.

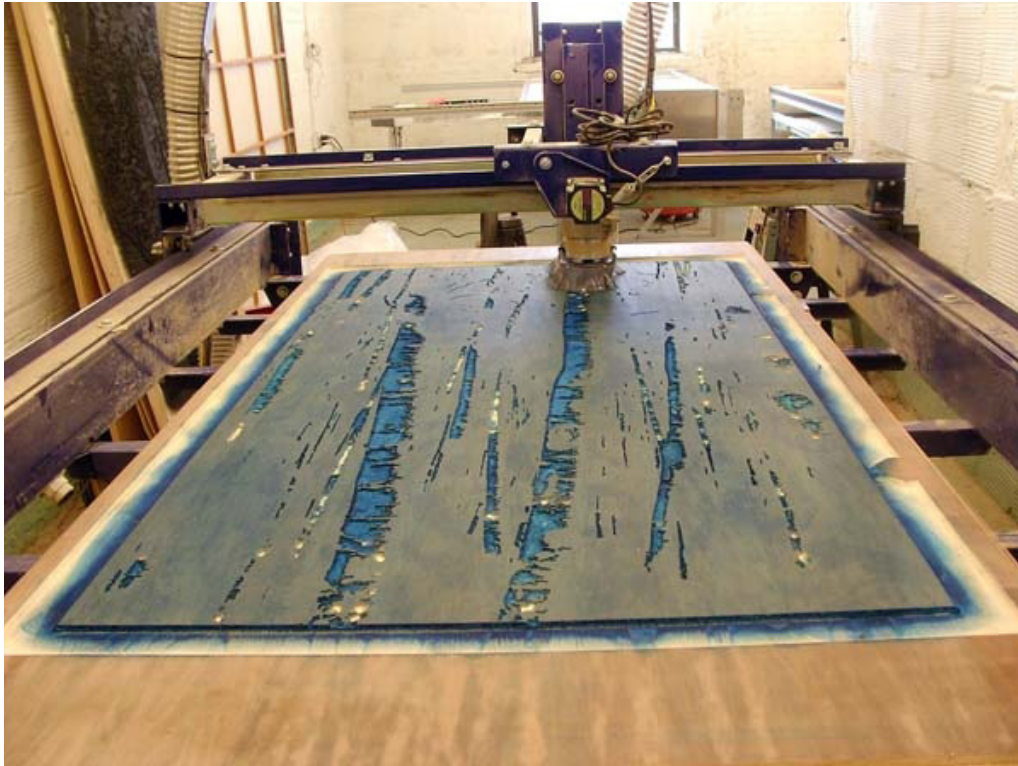


Fig. 227. Lyon, Mike. *Work in progress* de *Aspen Grove*. [Proceso de grabado reductivo de uno de los 12 estados de la matriz de madera con una fresadora CNC. En la imagen se evidencia la nueva talla en las áreas más claras del bloque]. Recuperado en: <http://mlyon.com/about/biography>

Cabe mencionar que, además del trabajo sobre madera, en los últimos años Lyon ha implementado otro tipo de herramientas (lápices, rotuladores, bolígrafos, etc.) al cabezal de la fresadora para convertirla en una máquina de dibujar, explorando la versatilidad que este tipo de dispositivos pueden ofrecer al artista.



Por otra parte, queremos mencionar el proyecto colaborativo de los artistas Beth Howe y Clive McCarthy (EE. UU.). En su caso, traducen sus imágenes moduladas en una trama de líneas (rectas, con distintas inclinaciones, o formando ondas) de poca lineatura. Es decir, el tramado aparece exageradamente visible, lo que les permite jugar con el efecto *moiré* al superponer varias matrices estampadas. La valoración tonal resulta de la modulación del grosor de las líneas.

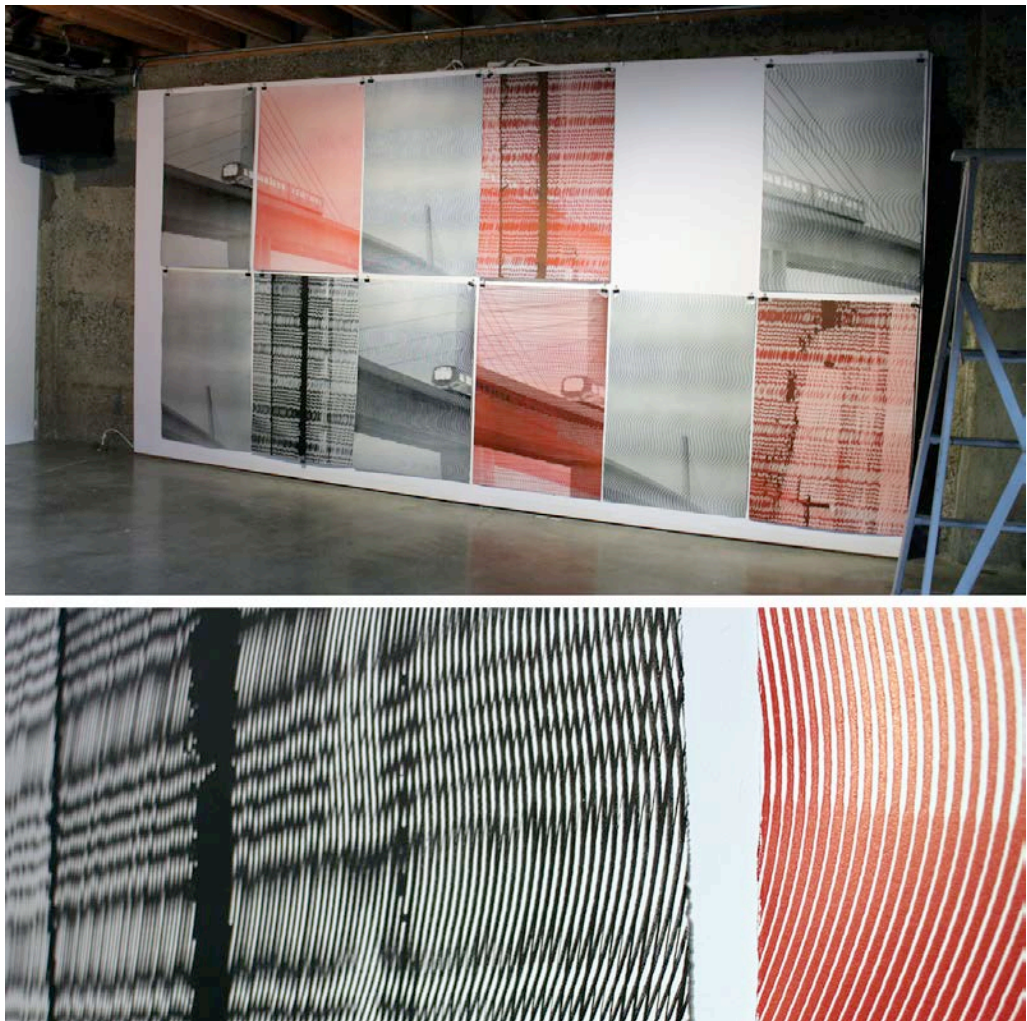


Fig. 228. Howe, Beth McCarthy, Clive. (Arriba) 3500. [Instalación en su estudio, incluyendo estampas con *moiré* únicas, 84 x 112 cm, 2014-2015]. (Abajo) Detalle. Recuperado en: <http://www.beth-howe.com/prints/lft5pg78cvbm7ybewernsu613qt2m9>



## 6.6. PRECAUCIONES Y NORMAS DE SEGURIDAD

Para que las condiciones de trabajo mantengan unos niveles adecuados de seguridad y salud es necesario seguir una serie de premisas. Los incidentes con este tipo de máquinas son frecuentes: contactos accidentales con la herramienta o con la pieza en movimiento, atrapamientos por los elementos móviles de la máquina, proyecciones de la pieza, de la herramienta o de las virutas, cortes al manipular herramientas o virutas, etc.

Para los riesgos de contacto y atrapamiento deben tomarse medidas como el uso de pantallas protectoras, evitar utilizar ropas holgadas, usar calzado de seguridad, no vestir joyería y llevar el pelo perfectamente recogido.

Para los riesgos de proyección de parte o la totalidad de la pieza o de la herramienta, generalmente por su ruptura, deben utilizarse pantallas protectoras y cerrar las puertas antes de la operación. Además, asegurar una firme sujeción de la pieza con la mesa de trabajo y de la herramienta de corte al husillo del cabezal, comprobando el agarre cuantas veces sea necesario. Para los riesgos de cortes por la manipulación de elementos, deben utilizarse guantes de seguridad.

Siempre se deben conocer los controles y el funcionamiento de la fresadora; pero, sobre todo, se debe saber como detener su funcionamiento en caso de emergencia, generalmente mediante botones de parada tipo seta situados en un lugar visible y de fácil acceso.

Mantener el lugar siempre limpio y despejado. Para ello, es imprescindible disponer de un sistema de aspiración en la zona de corte, pantallas de seguridad y una buena iluminación.

Debemos tener en cuenta que, a pesar de tomar todas las medidas de protección posibles, siempre va a persistir un riesgo residual, que puede resultar fatal en un simple descuido. Por ello, es imprescindible vigilar el desarrollo del trabajo.

## 7. GRABADO XILOGRÁFICO CON FOTOPOLÍMEROS

### 7.1. QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA EL GRABADO DE FOTOPOLÍMEROS

De acuerdo con su etimología, *fotopolímero* conjuga el prefijo *foto* (del griego *phos*: luz) y el término *polímero* (del griego *poli*: muchos y *meros*: partes), que definen la naturaleza del material.

Un fotopolímero es un compuesto químico que se constituye mediante una reacción química denominada *polimerización*, iniciada por la acción de la luz ultravioleta, en la que dos o más moléculas (monómeros), al combinarse y ensamblarse entre sí, forman una macromolécula de polímero duro e insoluble.

Portanto, el término *fotopolímero* designa la cualidad de polimerización de un compuesto que responde a la acción de la luz, endureciéndose y tornándose insoluble (Ramos y Peláez, 2014, p. 144).

Cuando la exposición a la luz se realiza en contacto con un fotolito<sup>155</sup>, es decir, un negativo (para grabado en relieve) o positivo (para grabado en hueco), pluma o tramado, las zonas protegidas por las áreas impresas del fotolito que no han polimerizado se eliminan en la fase de revelado generando oquedades en la matriz (con mayor o

---

155 Un fotolito, también denominado *cliché*, es una película o soporte transparente o translúcido (como puede ser el acetato o el poliéster) que reproduce la imagen referencial en blanco (transparente) y negro, y funciona como una máscara o reserva en el proceso de insolación de la matriz de fotopolímero.

menor profundidad en función del tiempo de lavado). Sin embargo, en las áreas no impresas del fotolito cuya transparencia permite el paso de la luz, esta incide sobre el sustrato polímero, que polimeriza y se endurece (Ramos y Peláez, 2014, p. 145).

Algunas de las ventajas que nos ofrece este procedimiento:

- Es libre de materiales tóxicos. El fotopolímero se presenta como una alternativa que mejora la salubridad y seguridad de los talleres y respeta el medio ambiente.
- Gracias a su fotorreproductibilidad, permite generar procesos equiparables a cualquiera de los procedimientos tradicionales, sin menoscabar la calidad estética de los mismos.
- Sobre una misma matriz de fotopolímero se pueden combinar múltiples lenguajes (analógicos y digitales).
- Es un proceso híbrido donde distintos paradigmas gráficos como el dibujo, la fotografía y los procedimientos derivados de las nuevas tecnologías se fusionan en uno.
- Inmediatez en la ejecución de la matriz. El proceso de reporte de la imagen referencial sobre la matriz se puede realizar en cuestión de minutos.
- Durante el proceso de entintado y estampación, la matriz de fotopolímero facilita el proceso de limpieza, ya que la tinta tiene mejor despegue (en el grabado en hueco). Las planchas necesitan menor presión y ofrecen largas ediciones.
- Gran durabilidad y resistencia con ediciones de hasta un millar de ejemplares.

El uso de los fotopolímeros en el arte gráfico se remonta apenas un par de décadas en el pasado, aunque su aplicación en la industria gráfica sea anterior. Desde su aparición en 1958, con la primera película fotosensible *Dycril*, desarrollada por DuPont Corporation en Estados Unidos, la evolución de los fotopolímeros no ha dejado de progresar hasta nuestros días.

Podemos señalar, en este desarrollo tecnológico, dos momentos relevantes en relación con el procesado de las planchas.

Por un lado, a comienzos de la década de los noventa del siglo pasado, la aparición de las primeras planchas flexográficas<sup>156</sup> procesadas con agua permitió prescindir del uso de químicos tóxicos (como el percolretileno) utilizados para el revelado de las primeras planchas de la industria gráfica a base de solventes. Esto supuso una notable mejora para la seguridad de los talleres, pero también para el medio ambiente y la gestión de residuos.

Por otra parte, en la última década se ha extendido, en el ámbito industrial, el uso de planchas de fotopolímero que permiten ser impresas directamente por la ablación del láser, eliminando el proceso analógico de insolación del fotolito y, con ello, simplificando enormemente el flujo de trabajo y los tiempos de ejecución.

---

<sup>156</sup> La flexografía es un método de impresión en rápida progresión y desarrollo tecnológico que, desde la década de 1970, se ha utilizado para estampar gráficos sobre gran diversidad de materiales o sustratos (envases, paquetes, etiquetas, papeles, textiles, etc.) a partir del uso de planchas en relieve flexibles de fotopolímero. En el proceso de impresión industrial, la forma impresora, en relieve, se entinta con un rodillo llamado “anilox”, un cilindro grabado con micro celdas que dosifican la tinta directamente a la plancha de fotopolímero para que esta pueda, por contacto, transferirla sobre un sustrato.

| Breve historia del uso de los fotopolímeros en el arte gráfico |   |
|--|---|
| <b>1969</b>  | Película Riston de DuPont Corporation.  |
| <b>1977</b>  | Planchas Printight de Toyobo.   |
| <b>1989</b>  | Eli Ponsaing: Libro <i>Photopolymer gravure: a new method</i> . Primer uso del fotopolímero como técnica gráfica.   |
| <b>1993<br/>-1994</b>  | Mark Zaffron: adapta con fines artísticos la película de fotopolímero Riston de DuPont (1969), diseñada originalmente para circuitos impresos, en su búsqueda de materiales y recursos más. En 1995 funda Z* Acryl Etching Sytems, compañía comercial dedicada a la manufactura de productos no-tóxicos aplicados al grabado artístico. |
| <b>1996</b>  | Kari Holopainen y Tanieli Eskola: Libro <i>Polymer photogravure. A new method for photographers and graphic artists</i> . Fueron los primeros en analizar única y exclusivamente la importancia de la fotografía analógica en la técnica de planchas de fotopolímero.   |
| <b>2001</b>  | Dan Welden: Libro <i>Printmaking in the sun</i> . Centrado en el empleo del dibujo en las planchas de fotopolímero, grabando estas tanto en hueco como en relieve.  |
| <b>2003</b>  | Dianne Longley: Libro <i>Printmaking with Photopolymer plate</i> . Manual técnico: corte de la plancha, almacenamiento, manifiesta la importancia de la seguridad y el ambiente de trabajo.   |
| <b>2003</b>  | Keith Howard: Libro <i>The contemporary printmaker: intaglio-type &amp; acrylic resist etching</i> . Tras padecer un cáncer achacado al uso de los productos del taller tradicional, Howard se encargó de difundir la técnica del fotopolímero a nivel mundial.   |
| <b>2004</b>  | Henrik Bøegh. Libro: <i>Manual de grabado no tóxico</i> , publicado por la Universidad de Granada. En 1996, fundó el taller Grafisk Eksperimentarium en la pequeña localidad de Capileira en las Alpujarras de Granada, donde imparte cursos de grabado sobre prácticas no tóxicas en el grabado calcográfico.                          |

Fig. 231. Breve historia del uso de los fotopolímeros en el arte gráfico.



Además de la iniciativa de Bøegh, a lo largo de los siguientes años otros profesionales de la edición gráfica como Paco Mora en PMP GRAPHIX (Albacete), Juan Lara en Ogami Press (Madrid), Graciela Buratti en el Taller del Retiro (Madrid), etc., se encargaron de introducir la técnica del fotopolímero impartiendo talleres y *workshops* por todo el territorio español.

Paralelamente, dentro del ámbito académico encontramos múltiples publicaciones como la de María Milagrosa Ruiz Pacheco con su tesis: *Interrelaciones puntuales entre la fotografía y los sistemas generales de grabado y estampación* (1997) de la Universidad de La Laguna; Ana María Miralles Martín con su tesis: *El fotopolímero: Fotograbado. Integración en el lenguaje del grabado y de su praxis artística. Desarrollo de las distintas posibilidades de manipulación* (2002) de la Universidad Politécnica de Valencia; Norberto González Jiménez con su tesis: *La transferencia de la imagen de mediotono impresa. Posibilidades plásticas y creativas* (2007) de la Universidad Complutense de Madrid; Eva Figueras Ferrer con su libro: *Grabado no tóxico: nuevos procedimientos y materiales* (2007) de la Universidad de Barcelona; Juan Carlos Ramos Guadix y los cuadernos de trabajo junto con Ramón J. Freire Santa Cruz con su tesis: *Planchas de fotopolímero y positivos autográficos* (2011) y Alicia Peláez Camazón con su tesis: *Planchas de fotopolímero y positivos analógicos* (2011) de la Universidad de Granada, etc.

Si a aludimos este repertorio de fuentes es con la intención de dar difusión y, a la vez, ofrecer unas referencias de confianza que puedan ampliar y enriquecer nuestra breve recapitulación del tema, para no desviarnos excesivamente del paradigma xilográfico que es la verdadera esencia de nuestra investigación.

## 7.2. CONSTRUCCIÓN DE LA IMAGEN REFERENCIAL PARA ADECUARLA AL LENGUAJE XILOGRÁFICO

Como hemos mencionado anteriormente, la enorme capacidad de fotorreproductibilidad que caracteriza al grabado de fotopolímeros nos permite producir estampas “xilográficas” sin utilizar físicamente una matriz de madera.

Es decir, podemos incorporar la huella de la madera virgen, su veta o textura, digitalmente, en el proceso de edición de nuestras imágenes, sencillamente añadiendo una nueva “capa” que aporte esta información. Frente al grabado directo de la matriz de madera, este paso intermedio nos permite colocar, escalar y hacer coincidir el dibujo de la madera sobre nuestra imagen, intencionadamente, de manera que los ritmos de la veta apoyen la composición global y refuercen la dinámica del conjunto.

Además, como hemos señalado anteriormente, el implementar una fase de construcción digital de la imagen posibilita hibridar distintas tipologías de originales (dibujos a línea con rotulador, aguadas, manchas compactas con tinta, etc.), y también incorporar el lenguaje fotográfico al grabado en madera, ampliando exponencialmente las posibilidades gráficas de la xilografía.

Tener la posibilidad de materializar la imagen digital, a través de fotolitos impresos, sobre planchas de fotopolímero, nos permite alcanzar una libertad de creación y un nivel de virtuosismo que sería impracticable realizar a mano.

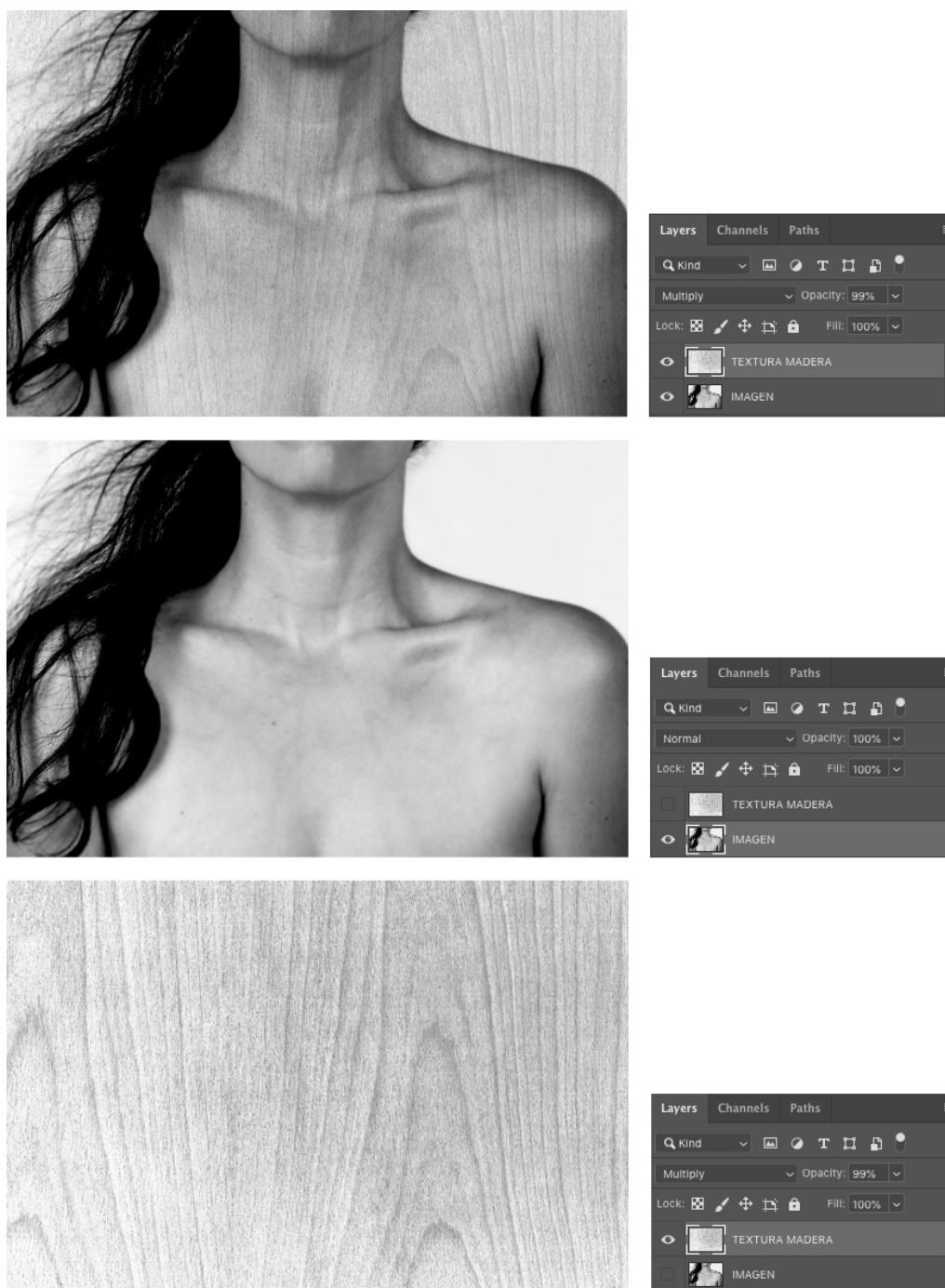


Fig. 232. Santín, Eva. (2016). *North*. [Xilografía, preparación de los archivos digitales, 28 x 19 cm].

(Arriba) Imagen formada por la combinación de dos capas. En la capa inferior o *background* la imagen inicial, y en la capa superior la textura de la madera digitalizada, con un modo de fusión Multiplicar (que permite ver los píxeles de la capa inferior a través de las zonas blancas de la imagen que se vuelven transparentes).

(Centro) Capa *background* "IMAGEN" con la imagen inicial activada.

(Abajo) Capa superior "TEXTURA MADERA" con la textura de la veta de la madera activada.

Para poder trabajar esta línea de investigación, hemos seleccionado una variedad de maderas naturales que nos han parecido interesantes por su veta, por sus características físicas y por su disponibilidad, con la idea de elaborar un banco de imágenes de maderas de distintos tipos.

Hemos digitalizado directamente la madera, pero también hemos entintado y estampado en hueco (con tarlatana) y en relieve (con rodillo) la superficie de la madera virgen, sin incidir de manera alguna sobre su superficie, con el objetivo de obtener capturas digitales de su aspecto textural.

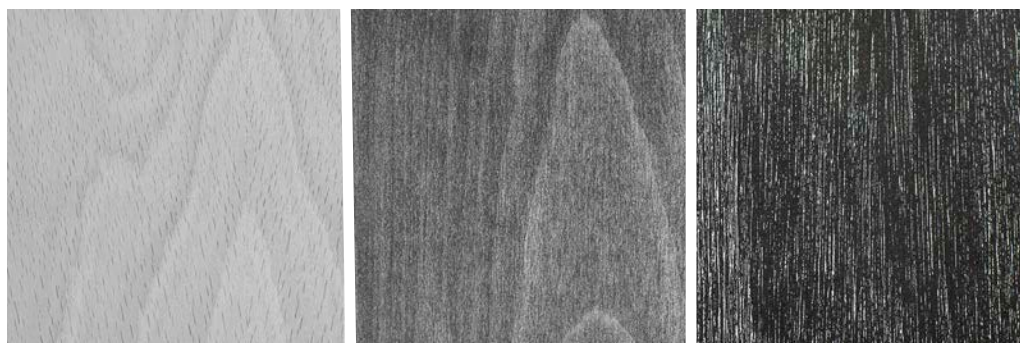


Fig. 233. (Izquierda) Superficie de la madera virgen, digitalizada, en escala de grises. (Centro) Huella de la madera entintada y estampada en hueco. (Derecha) Huella de la madera entintada y estampada en relieve.

También podemos digitalizar directamente nuestra imagen final o estampaxilográfica para replicarla sobre una plancha de fotopolímero. Esto nos permite alargar la edición ilimitadamente, puesto que podemos reproducir la imagen impresa sobre una plancha de fotopolímero, un material con mayor durabilidad y resistencia que la madera, tantas veces como queramos.

Para estampar una matriz de madera virgen conviene preparar cuidadosamente su superficie, bien lijada y con una ligera capa de tapaporos o barniz, que permita regular la porosidad para favorecer los primeros entintados.

Las maderas estampadas en hueco requieren bastante esfuerzo, puesto que la superficie de la madera no es tan pulida y suave como una plancha metálica. Sin embargo, la tinta, al penetrar en cada uno de sus poros, registra el grano de la madera con gran detalle y sutileza. Como resultado se obtiene una huella agrisada que captura el lenguaje de la veta a la perfección.

Las maderas estampadas en relieve, con rodillo, pierden algo de información de la superficie, ya que la capa de tinta, al tener mayor grosor, se compacta y forma manchas más o menos cerradas dependiendo de la textura de la madera. Si se quiere contrastar la impresión de la veta, en la preparación previa de la matriz conviene incluir un paso de cepillado en la dirección de las fibras que realce el dibujo.

Dependiendo del efecto de textura de madera que queramos aportar a la imagen, más sutil o contrastado, elegiremos una u otra modalidad.

### 7.2.1. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA IMAGEN

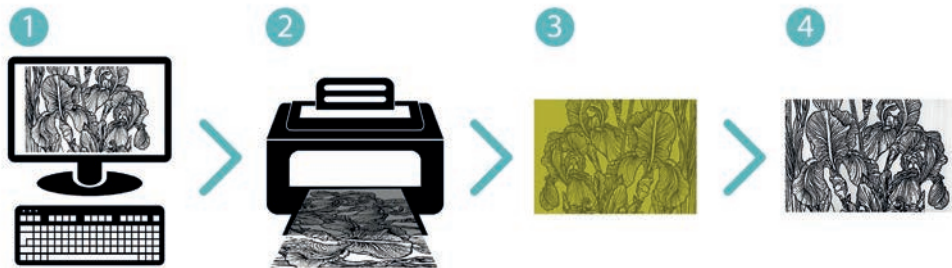


Fig. 234. Proceso de construcción de la imagen.

- **Imagen inicial:** A partir del original digitalizado, aquella generada por el artista y que inaugura el proceso de edición digital.
- **Imagen referencial:** Imagen positiva (para grabados en hueco) o negativa (para grabados en relieve), impresa o filmada sobre un soporte transparente o fotolito.
- **Imagen fotoquímica:** Imagen latente que ha sido creada en la matriz tras el proceso de insolación.
- **Imagen final:** Imagen estampada.

Una vez implementada digitalmente la textura de la madera a nuestra imagen digital, según sea el tipo de grabado a realizar, en hueco o en relieve, y según la tipología de nuestra imagen original (línea, mancha, etc.), deberemos aplicar ciertos ajustes para adecuarla a las necesidades del medio.

Cuando partimos de originales de tono modulado, independientemente de que trabajemos en hueco o en relieve, para conseguir una amplia gama tonal debemos convertir nuestra imagen definitiva, una



vez realizados los ajustes o transformaciones formales deseados, determinado el formato definitivo y la resolución, en otra tramada que sea factible de grabar.

Como hemos visto en el capítulo de *Las aportaciones digitales a la experiencia de la creación xilográfica*<sup>157</sup>, podemos seguir distintas vías de acción para lograr la descomposición de la imagen en puntos de trama, desde el propio ordenador, o ya durante el proceso de insolación de la matriz:

#### 7.2.1.1. Proceso de edición digital

Se trataría de, una vez editada la imagen digital con los ajustes pertinentes para adecuar su valoración tonal, convertirla en Modo Bitmap directamente en la aplicación informática a partir de los distintos métodos de conversión que nos permite este modo. En nuestro caso, hemos empleado generalmente *Tramado de difusión* (*Diffusion dither*), porque permite obtener una imagen en blanco y negro con una trama de puntos aleatorios, irregular o estocástica.

Como afirma Mitjá (2015):

“En este caso, los puntos de la trama son todos del mismo tamaño y los tonos se generan agrupando más puntos por unidad de longitud en los tonos oscuros y dispersándolos más en las luces. El sistema carece pues de una ordenación geométrica de los puntos de la trama lo que contribuye a dificultar su detección por parte del observador. Esta dificultad de detección haría posible trabajar con puntos de trama mayores y este aspecto puede tener algunas ventajas en nuestro ámbito”.

---

157 Ver página 225.

Además del método de conversión, también tenemos que valorar la resolución y las curvas de reproducción de salida, que oscilarán según la modalidad de grabado, en hueco o en relieve.

Para grabados en hueco utilizaremos fotolitos con imágenes en positivo, con una resolución de 300 ppp y una disminución del porcentaje máximo de salida al 85%<sup>158</sup>. Para grabados en relieve emplearemos fotolitos con imágenes en negativo y una resolución algo menor, 85-180 ppp, con puntos de trama un tanto visibles a expensas de asegurar su agarre durante los procesos de revelado y estampación. Para poder conseguir áreas compactas, las curvas de salida serán del 100%.

#### 7.2.1.2. Proceso de impresión digital del fotolito

Según sea la impresora utilizada, muchos sistemas de impresión con tecnología *inkjet* poseen una configuración avanzada en su menú de impresión, que incluye la posibilidad de elegir el tipo de punto, resolución, así como el modo distribución de puntos (por ejemplo, la opción “*Dithering*”, “*Difussion dither*” o “*Error diffusion*”), para conseguir, por el tramado resultante del propio proceso de impresión *inkjet*, la descomposición de la imagen con total autosuficiencia, lo que implica una simplificación en el control del tramado digital de la imagen (González, 2007, p. 485).

Es necesario realizar pruebas si seguimos este método, ya que, si el tramado obtenido por la simple impresión *inkjet* es insuficiente, la imagen referencial sería indistinta, pudiendo dar lugar a una imagen

---

158 Dicha operación se puede ajustar directamente desde el cuadro de diálogo de curvas de Photoshop, pero también se puede determinar en los parámetros de impresión, lo que nos permite guardar un ajuste preestablecido específico para imprimir fotolitos que ya integre estos valores.

fotoquímica en el fotopolímero, no estructurada, sin un patrón de puntos grabados que le permita retener la tinta correctamente, dando lugar a “zonas de calvas”.

En este caso, podemos prescindir de filtros o conversiones que le puedan restar calidad a la imagen, lo que implica una mejora de la definición en el proceso de transferencia sobre el soporte definitivo. Por esta razón, debemos prescindir de la información de color, transformando la imagen en una imagen en blanco y negro con el Modo Escala de Grises.

#### **7.2.1.3. Proceso de insolación**

Para descomponer en puntos de trama la imagen de forma física, podemos incorporar una trama de aguatinta exenta a la imagen, filmada en un fotolito independiente e insolar mediante una doble exposición de la matriz. Es decir, procederemos a una insolación de una trama sobre una plancha virgen o sobre la que hayamos expuesto previamente la imagen en tono continuo. “La forma de proceder puede ser: trama-positivo o positivo-trama” (Ramos y Peláez, 2014, p. 289), siendo los tiempos y resultados obtenidos diferentes de una u otra manera.

Lo que pretendemos, con cualquiera de estos procesos, es obtener una plancha de fotopolímero cuya superficie, correctamente expuesta, se configure como un patrón de huecos creados tras la exposición de la trama e imagen (conjuntamente, combinadas en un mismo fotolito o consecutivamente) y el posterior revelado de esta.

### 7.2.2. OBTENCIÓN DEL FOTOLITO

El fotolito es una imagen impresa sobre un soporte transparente o translúcido que debemos poner en contacto con la superficie de la plancha de fotopolímero para obtener, mediante la exposición a la luz actínica y el proceso de revelado, la matriz con nuestra imagen latente. Como afirma Mitjá (2015): “el concepto de transparencia no debe asociarse tanto al aspecto visual del material en cuestión, como a su capacidad para dejar pasar las radiaciones de onda corta (UV) que son las responsables del endurecimiento del polímero”.

Por tanto, el fotolito es un paso intermedio en el complejo proceso de construcción de la matriz, que condicionará directamente la calidad del resultado final según sea su resolución.

En nuestra investigación nos hemos decantado por la impresión de fotolitos mediante impresora de chorro de tinta con cabezal piezoeléctrico, tinta especial ennegrecedora y *film* de máxima densidad óptica. Aunque reconocemos que los fotolitos óptimos, que ofrecen mejores resultados y mayor precisión son los conocidos como fotolitos de filmación (nombrados comúnmente como fotolitos profesionales), por su elevado precio nos hemos inclinado por la impresión *inkjet*.



Fig. 235. Algunos de los fotolitos utilizados en la parte práctica, impresos en papel *Poliéster Film Afga Copyjet*, una película de secado instantáneo con óptima aceptación de tinta en impresoras de inyección, que ofrece una excelente nitidez de imagen con negros uniformes.

Para la realización de las pruebas de experimentación que forman parte de nuestra investigación gráfica, los sistemas de impresión *inkjet* utilizados han sido una impresora de sobremesa, Epson WorkForce WF-7610DWF, con un formato máximo de A3 y una impresora de gran formato, Epson Stylus Pro 9600<sup>159</sup>. Aunque es necesario añadir que cualquier sistema de impresión *inkjet* puede ser adecuado para este fin siempre que su resolución de salida sea acorde con la calidad de nuestras imágenes, su formato sea adecuado a nuestras necesidades y que entre sus prestaciones ofrezca la posibilidad de

---

159 Además, la impresora Epson Stylus Pro 9600 también ha sido utilizada para imprimir nuestras “estampas digitales” sobre distintos sustratos. La idea es estampar en relieve una madera grabada sobre esta imagen previa, mediante un proceso de estampación tradicional. Es decir, hibridar xilografía con impresión digital, como veremos en el apartado *Hibridación de impresión digital con xilografía* del capítulo dedicado a las *Técnicas y recursos afines al grabado en madera*.

imprimir solo con tinta negra (es decir, que no genere los negros mediante combinaciones de varias tintas).

Aunque existen distintos soportes adecuados para funcionar como fotolitos, recomendamos el uso de papel de poliéster especial para la impresión *inkjet* con tintas a base de agua pigmentadas. La impresión de fotolitos requiere del uso de películas con un revestimiento superior (o *coating*) para mejorar la adherencia de la tinta, el control de ganancia de punto, el tiempo de secado y resistencia a la humedad. Sin este recubrimiento especial, la tinta podría manchar y sangrar, arruinando nuestro trabajo cuando apenas acaba de empezar.

Como resultado de la impresión, el fotolito debe ser lo suficientemente opaco (por lo que la opacidad de las tintas de impresión es una variable para tener en consideración) como para evitar el paso de luz a través de la imagen impresa. Un fotolito que no cumpla este requisito dificultará la correcta eliminación del polímero no insolado, ya que corre el riesgo de filtrar luz en zonas que no corresponden. Además, aconsejamos emplear un material mate para evitar la aparición de halos, causados por reflejos indeseados.

Siempre debemos considerar que cada técnica requiere de un tipo de imagen diferente dependiendo del resultado perseguido. Cuando trabajamos en relieve, hemos preferido utilizar fotolitos tipo pluma, es decir, aquellos que contienen imágenes compuestas de manchas compactas y definidas, de contraste absoluto y masas de tinta completamente opacas. La imagen textural de la madera (combinada digitalmente con nuestra imagen inicial), ha sido una huella estampada en relieve, con una apariencia más contrastada y rotunda, para conseguir una imagen referencial coherente.



También podemos trabajar en relieve con imágenes de tono modulado, siempre y cuando la resolución de la imagen referencial permita un tamaño de punto susceptible de mantenerse anclado a la matriz a lo largo del proceso de estampación. Esto significa emplear tramas bastante visibles y, aunque no tiene por qué ser un factor excluyente *a priori*, reconocemos que la técnica del fotopolímero, por su fotorreproductibilidad, muestra un mayor potencial para reproducir imágenes con resoluciones altas (estampadas en hueco).

En el caso de preparar grabados en relieve, no debemos olvidar que el fotolito contiene un negativo de la imagen. Es decir, los valores tonales de la imagen están invertidos y, además, son absolutos (es decir, las curvas de reproducción de salida serán del 100%) de manera que las partes impresas del fotolito corresponden a las zonas no expuestas que se eliminarán en el proceso de revelado y, por tanto, conformarán las zonas en hueco que no recibirán tinta del rodillo y mantendrán el blanco del papel.



Fig. 236. (Izquierda arriba) Original tipo pluma. (Izquierda abajo) Huella de madera estampada en relieve. (Derecha) Fitolito resultante de la combinación de ambos. El fitolito, al estar preparado para un grabado en relieve, aparece invertido en negativo.

Cuando, sin embargo, trabajamos en grabado en hueco, hemos seleccionado imágenes de tono modulado, con gradación tonal, combinadas con texturas de madera digitalizadas o estampadas en hueco, con una apariencia más sutil y suavizada. En este caso, es su descomposición en trama es lo que nos permite reproducir los distintos valores de las escalas de grises, con resoluciones altas que responden a la absoluta capacidad de reproducción de la técnica del fotopolímero.

Cuando desarrollamos grabados en hueco, el fitolito presenta un positivo de la imagen, es decir, de las zonas impresas, estructuradas en una trama de puntos negros que no endurecerán durante la exposición y se eliminarán en el lavado de la matriz, configurando un patrón de diminutas oquedades que recibirán y retendrán la tinta durante el proceso de entintado.

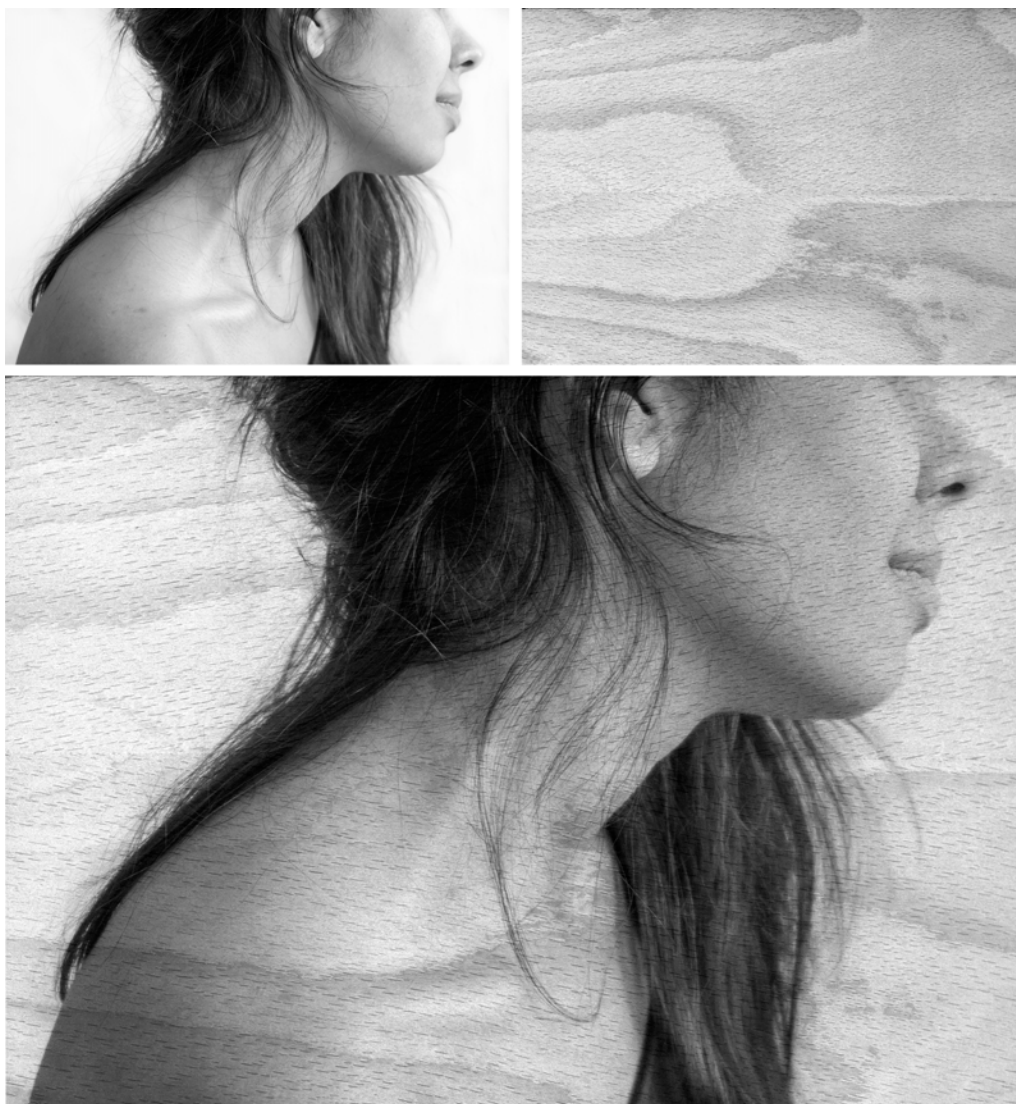


Fig. 237. Santín, Eva. (2019). *Anatomía vegetal III*. [Xilografía grabada sobre plancha de fotopolímero (preparación de los fotolitos), 40 x 30 cm].

(Izquierda) Original de tono modulado.

(Derecha) Huella de madera estampada en hueco.

(Abajo) Fotolito resultante de la combinación de ambos. El fotolito, al estar preparado para un grabado en hueco, es un positivo sin voltear. Al colocar el sustrato de tinta del fotolito contra la emulsión fotosensible durante el proceso de insolación ya conseguimos el efecto especular sobre la plancha.



Fig. 238. Santín, Eva. (2019). *Anatomía vegetal III*. [Xilografía grabada sobre plancha de fotopolímero (estampa resultante de la combinación de imagen de tono modulado y textura de madera sobre plancha de fotopolímero, estampada en hueco), 40 x 30 cm].

## 7.3. CREACIÓN DE LA MATRIZ

La denominación de grabado con fotopolímero responde a una técnica realizada con un material fotosensible adherido a la superficie de una soporte-matriz. Podemos encontrar distintas presentaciones de fotopolímeros en el mercado (como veremos a continuación), aunque nos hemos decantado por las planchas de fotopolímero por su accesibilidad y comodidad durante su manipulación en el taller, tanto para insolar y revelar como en el proceso de estampación.

### 7.3.1. *FILM* DE FOTOPOLÍMERO

La superficie de impresión consiste en el reporte de una delgada película de emulsión de fotopolímero que puede laminarse sobre una gran diversidad de materiales. Estos *films* se comercializan en rollos con diferentes formatos y grosores (entre 0,03-0,05 mm), y con marcas comerciales como Photec, Imagon Ultra Rapid de la firma DuPonton, Puretech, Riston, Z-Acryl fabricado por la firma de Mark Zaffron, etc.

Cuando aplicamos el *film* de fotopolímero sobre una superficie de madera, esta debe estar previamente preparada, lijada y pulimentada para garantizar la adherencia del *film*. Como afirma González (2007): “Únicamente bastará con la aplicación de una o dos capas de barniz tapaporos, y un posterior lijado suave, para crear una superficie levemente mordiente para que se adhiera el *film* fotosensible con la aplicación de calor externo” (p. 498).

El laminado consiste en adherir el *film* de fotopolímero al soporte receptor o matriz. Debemos llevar a cabo el proceso con luz de seguridad para evitar velar la capa fotosensible. Para ello, cortamos una pieza con un formato superior al de la matriz que vamos a emplear y retiramos la protección interna del *film*, separándola desde una de las esquinas. La cara que debe quedar en contacto con la plancha es



ligeramente áspera, y suele corresponder con la parte cóncava de la película, es decir, la parte interior del rollo en el que se presenta el *film* comercialmente (almacenado en un tubo de plástico cerrado y opaco). El protector externo se mantiene durante el proceso de laminado e insolación para proteger la película fotosensible y solamente se retira en el momento de insolar. El laminado se realiza aplicando presión (con un tórculo) y calor de forma externa, con una cabina de secado o pistola de calor<sup>160</sup>.

Debemos tener en cuenta que es la película de fotopolímero la que resulta directamente grabada, no la madera. De manera que esta únicamente aportará su textura a través de las zonas amplias de imagen donde se ha eliminado el fotopolímero en el proceso de revelado; es decir, las áreas donde la madera queda descubierta, una vez entintadas, registrarán la huella de la veta cuando la estampación se realiza en hueco.

Si, por el contrario, lo que nos interesa es una estampación en relieve, laminando varias capas de película sobre soportes de madera podemos obtener matrices de gran relieve, simplemente con el revelado, que elimina el polímero no expuesto. Al entintar la superficie de fotopolímero con rodillo, la madera (sin entintar), quedará marcada o gofrada en los espacios negativos.

### 7.3.2. EMULSIÓN DE FOTOPOLÍMERO

La presentación de fotopolímero en formato líquido viene lista para su uso (ya pre-sensibilizado), con una vida útil de dos años. Este formato ofrece gran versatilidad, puesto que puede utilizarse de diversas

---

160 No recomendamos la laminación en húmedo (muy habitual cuando las matrices a laminar son de materiales no porosos) debido a la higroscopicidad y capacidad absorbente de la madera.



formas (por ejemplo, como barniz de reserva para erosionar los espacios abiertos con *sandblast* o chorro de arena<sup>161</sup>), extendiéndola con rodillo o rasqueta sobre múltiples materiales, con la ventaja de prescindir del uso de disolventes y productos volátiles peligrosos del taller, requerir tiempos muy cortos de exposición y dar una excelente definición. Además, una vez finalizado el proceso de estampación, es fácil desemulsionar y recuperar el material utilizado como matriz con los productos apropiados.

### 7.3.3. PLANCHA DE FOTOPOLÍMERO

También denominada plancha solar o *solar plate*, podemos encontrarla en diversas marcas comerciales (*Torelief* de Toray, *Nyloprint* de Basf, *Miraclon* de Tokio Ohka Kogyo, etc.). Las planchas con las que hemos experimentado en la praxis de la investigación son las *Printight* de Toyobo, concretamente el tipo KM-GR. Esta nomenclatura indica “K”: dureza de la plancha (67° shore) y “M”: soporte de la base de la plancha (metal). “GR” corresponde a códigos de descripción de la marca, y además añade una numeración que hace referencia al grosor total en centésimas de milímetros. Aconsejamos una numeración de 73 (0,73 mm) para grabados en hueco y 95 (0,95 mm) para grabados en relieve.

---

161 Ver página 524.

| Características de las planchas Printight de Toyobo |       |                  |                           |                         |
|---|-------|------------------|---------------------------|-------------------------|
| Ítem  | Base  | Dureza (Shore D) | Grosor de la plancha (mm) | Grosor del relieve (mm) |
| KM073GR   | Metal | 67               | 0,73                      | 0,43                    |
| KM095GR   | Metal | 67               | 0,95                      | 0,65                    |

Fig. 239. Características de las planchas Printight de Toyobo. Disponible en: <https://www.toyobo-global.com/seihin/xk/print/type.htm>

Para planchas de fotopolímero en relieve, nos hemos decantado, sin embargo, por las planchas MS94CP, por su composición de fotopolímero en doble capa, que posibilita un agarre mayor del material fotosensible a la plancha metálica y, por tanto, les da más estabilidad a los puntos de trama.

### 7.3.3.1. Estructura de la plancha de fotopolímero

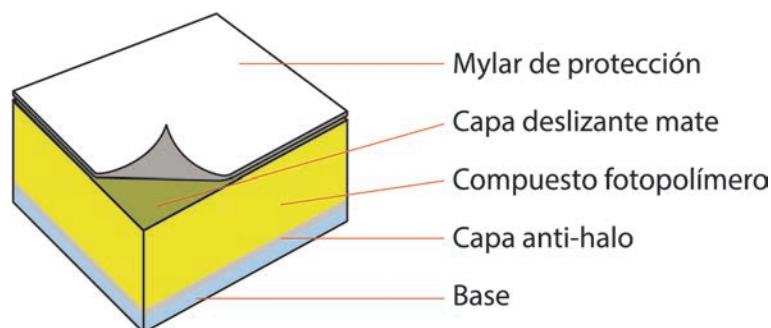


Fig. 240. Estructura de una plancha de fotopolímero convencional.

Podemos encontrar en el mercado una gran variedad de planchas fotopoliméricas, adaptadas a distintas necesidades y condiciones de impresión industrial. Las planchas de fotopolímero, tradicionalmente empleadas en flexografía, se comercializan dispuestas para su uso, destacando en su estructura cuatro elementos esenciales:

- **Película protectora o mylar:** normalmente de poliéster traslúcido. Su función es proteger la capa fotosensible contra cualquier daño físico (polvo, arañazos, partícula que pueda deteriorar o adherirse a la misma) y contra los efectos desensibilizantes del oxígeno. Debemos retirar el *mylar* justo en el momento de proceder a la insolación de la plancha.
- **Capa de fotopolímero:** revestimiento de emulsión fotosensible. Es la encargada de reproducir la imagen por efecto de la luz. Está formada por una gelatina fotosensibilizada mediante diferentes compuestos: “aglutinantes (polímeros que forman la película), monómeros acrílicos (actúan en la polimerización en la exposición a la luz UV), fotoiniciadores (generan radicales libres al reaccionar con la luz UV), plastificantes, colorantes, adhesivos” (Chaves, 2008, p. 126). El grosor de la capa fotosensible puede variar, pudiéndose obtener relieves de diferentes profundidades.
- **Capa adhesiva anti-halo:** adhiere la capa de polímero fotosensible a la base soporte y, además, ofrece una cobertura de pigmento aplicada a la parte posterior para absorber la luz que atraviesa la emulsión. Sin la esta capa anti-halo, la luz podría reflejarse hacia atrás y provocar halos en torno a las zonas más iluminadas.
- **Base de poliéster o metálica (acero o aluminio) de unos 0,3 mm de espesor:** Proporciona el soporte a las capas mencionadas. Se trata de una capa de relativa flexibilidad ya que está pensada para los procesos de impresión comercial de flexografía y *offset* en seco, la cual se fija a los cilindros porta planchas de las prensas (Ramos y Peláez, 2014, p. 145).

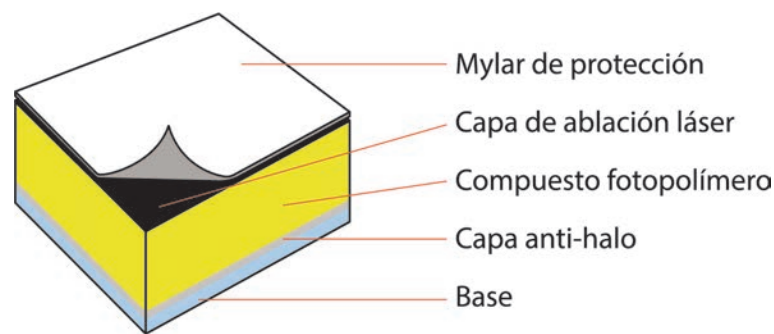


Fig. 241. Estructura de una plancha de fotopolímero digital.

En el caso de las planchas de fotopolímero digitales, la capa de material fotosensible está recubierta, además, por una película protectora negra, opaca, preparada para ser impresa por ablación láser. De manera que el láser imprime la imagen eliminando el coating opaco, dejando zonas abiertas que puedan ser endurecidas por la exposición de la luz en el proceso de insolación. La cubierta protectora es delgada, por lo tanto, la potencia requerida para ser evaporada y crear la forma de impresión es baja.

Con el grabado directo láser sobre el fotopolímero podemos prescindir del uso de fotolitos, por lo que el proceso no solo se agiliza, sino que también se mejora el control del procesado al suprimir uno de los intermediarios de la imagen a lo largo del flujo de trabajo.

Sin embargo, debemos tener en cuenta que este procedimiento, en pleno apogeo en la industria de impresión gráfica, requiere unos medios e instalaciones que aún quedan lejos de normalizarse dentro del taller de grabado y estampación tradicional.

### 7.3.3.2. Procesado de la plancha

Aunque en el ámbito industrial de la impresión gráfica el procesado de las planchas de fotopolímero está prácticamente mecanizado en su totalidad, con estaciones de trabajo que integran todas las operaciones en una sola máquina (González, 2007, p. 286), son múltiples los talleres de grabado que se han aventurado en la adaptación del procesado de fotopolímeros para conseguir una metodología en concordancia con los medios y recursos del artista, manteniendo un nivel aceptable de control de variables.

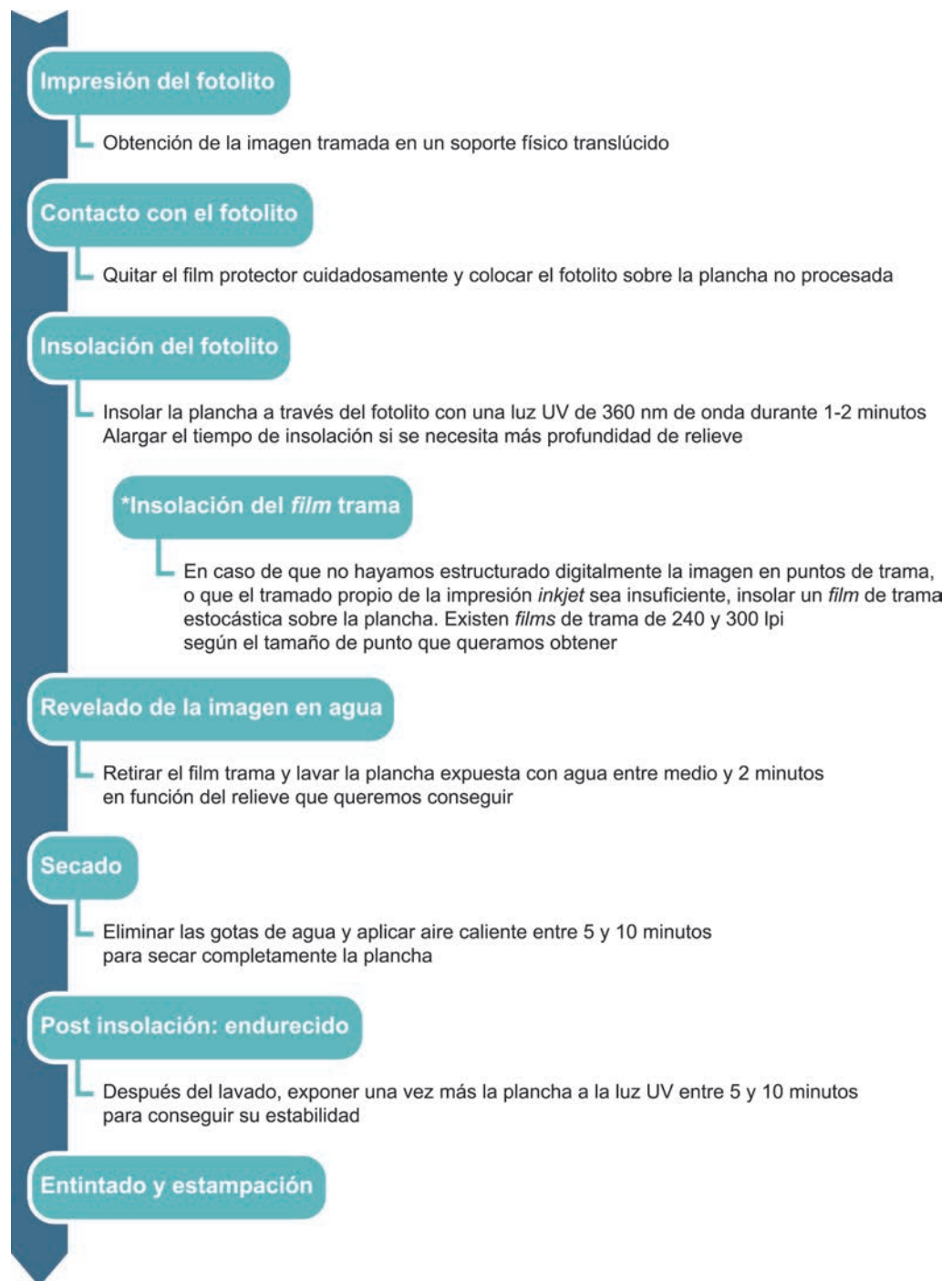


Fig. 242. Esquema del proceso de creación de la matriz de fotopolímero. Recuperado en: [https://www.artemiranda.es/pdfs/Toyobo\\_info.pdf](https://www.artemiranda.es/pdfs/Toyobo_info.pdf)



El proceso de creación de la matriz de fotopolímero sigue los siguientes pasos:

#### 7.3.3.3. Exposición del positivo sobre la plancha

Como afirman Formentí y Reverte (1999): “Podemos definir el concepto de exposición como la cantidad de energía (luz) que recibe un material fotosensible originando la imagen en la emulsión” (p. 111).

Debemos considerar el tipo de fuente de rayos ultravioleta, como las lámparas UV (generalmente de 320-450 nanómetros) o las de Vapor de Mercurio<sup>162</sup>. Su intensidad y el tiempo de exposición sobre el material fotosensible son factores que intervienen, proporcionalmente, en la exposición. Otras variables que afectan a la correcta exposición de la plancha son la humedad y temperatura ambiente<sup>163</sup>, la densidad del fotolito y de la trama empleada, y también el tipo de grabado que queramos realizar, bien sea en hueco o en relieve.

---

162 Incluso la luz solar puede ser empleada (teniendo en cuenta que las planchas de fotopolímero también se denominan planchas solares o *solar plates*), aunque no podemos garantizar un resultado constante ya que la intensidad de la luz solar es extremadamente variable.

163 Los proveedores aconsejan trabajar en un ambiente seco, con humedad relativa inferior al 65%, y temperatura de 25°C. También para la conservación de la plancha (Ramos y Peláez, 2014, p. 228).

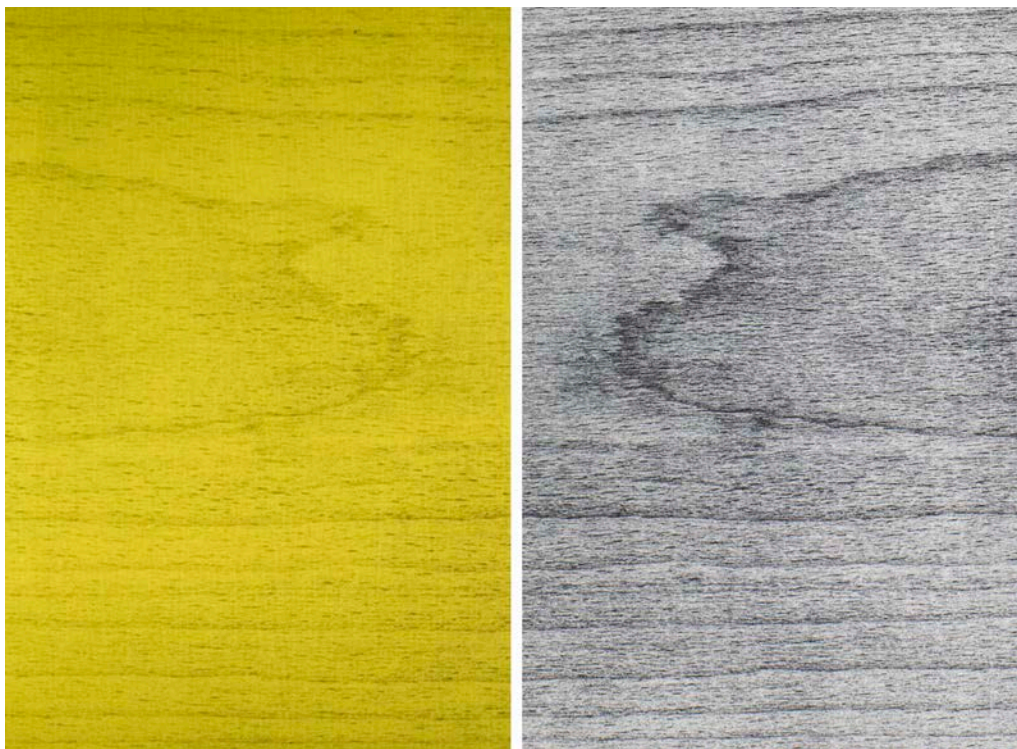


Fig. 243. (Izquierda) Imagen grabada en hueco en una plancha de fotopolímero Printight de Toyobo con una resolución de 300 ppp. (Derecha) Imagen estampada en hueco sobre papel de grabado.

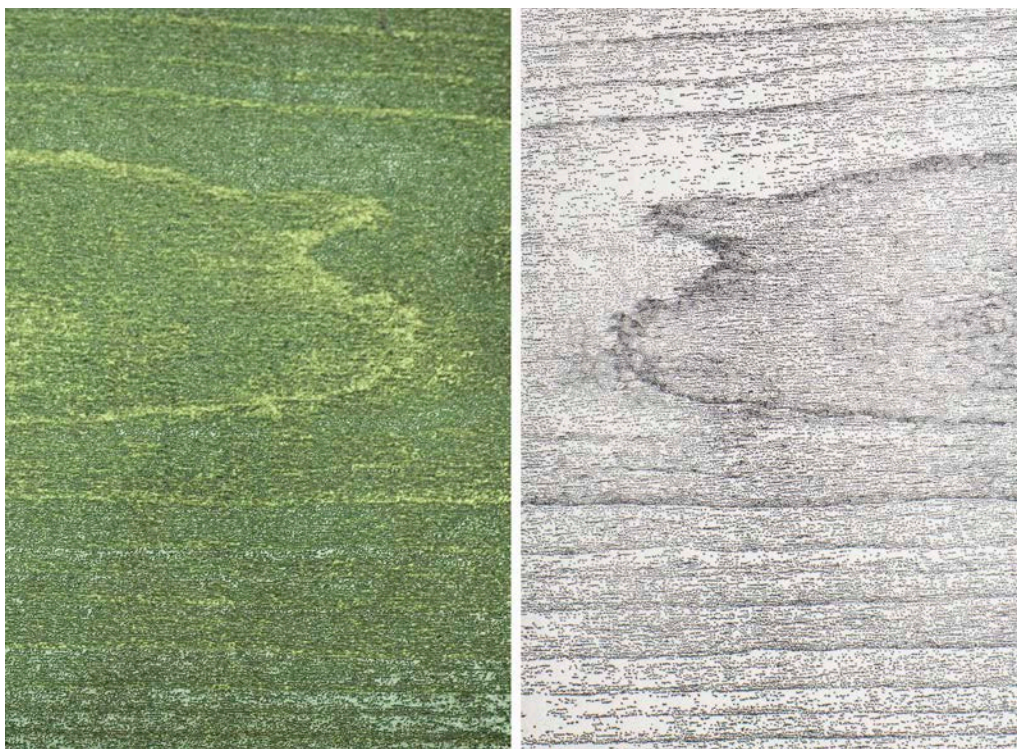


Fig. 244. (Izquierda) Imagen grabada en relieve en una plancha de fotopolímero MS94CP con una resolución de 180 ppp. (Derecha) Imagen estampada en relieve sobre papel de grabado.

Teniendo en cuenta que las circunstancias del proceso pueden ser tan cambiantes, recomendamos realizar una tira de pruebas para calibrar el fotolito con la fuente de iluminación y poder establecer los tiempos de exposición, que dependerán, no solo del equipo técnico de que dispongamos, sino también de las características tonales de la imagen, el grado de densidad de la trama, el relieve de la plancha fotopolímera, etc. Siempre que alguna de estas variables se modifique, deberemos reconsiderar los tiempos de exposición, “siguiendo la máxima de relación inversamente proporcional, esto es: A mayor potencia de luz, menor tiempo de exposición” (González, 2007, p. 465).

Para las pruebas de experimentación de este trabajo de investigación hemos utilizado distintos sistemas de irradiación UV domésticos, una insoladora construida con 13 tubos fluorescentes actínicos de 20 W y una unidad de exposición portátil construida con un marco de contacto casero y una lámpara de vapor de mercurio de 300 W (bombilla Ultravitalux de OSRAM) colocada aproximadamente a setenta centímetros de altura, con el objetivo de desarrollar el proceso de una manera autónoma y asequible dentro del propio taller del artista.

Algunas de las pruebas realizadas con este sistema doméstico que a continuación se muestra, han sido efectuadas con tiempos de exposición que oscilan entre 1 y 1:30 min.



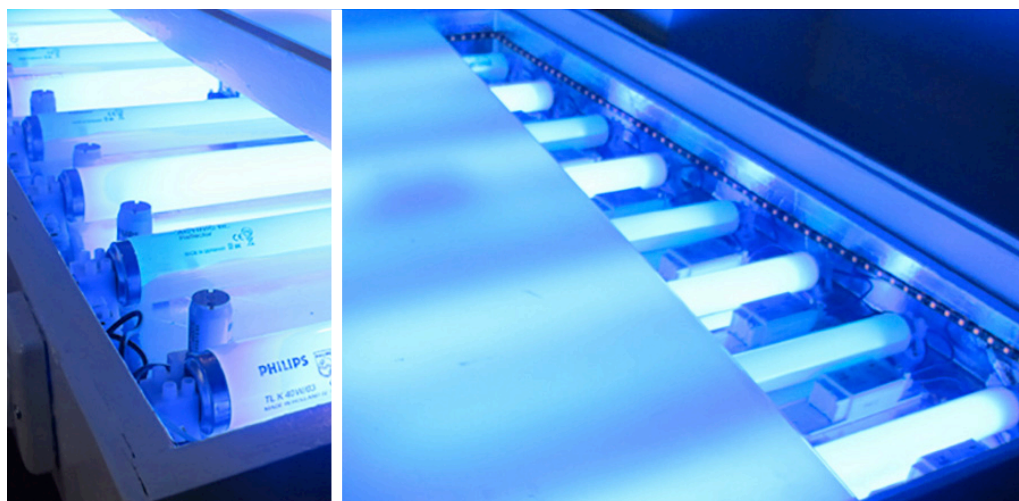


Fig. 245. Equipo de exposición utilizado para las pruebas realizadas en la fase práctico-experimental, en el taller de El Mono de la Tinta de Madrid, con la colaboración de Miriam Cantera y María Gambín.

Fuente de luz: fluorescentes actínicos.

Cristal perfectamente limpio a unos 20 cm. de la base donde se sitúa la fuente de luz.

Mantilla de caucho con canal para extracción de aire.

Equipo de vacío que produce un contacto perfecto entre la plancha y el material traslúcido.

Interruptor / temporizador.<sup>164</sup>

### Equipo de exposición y sus componentes

El contacto de la plancha y fotolito debe ser emulsión con emulsión y tan íntimo como sea posible. Es imprescindible retirar el *mylar* o película protectora justo antes de la insolación. Además, es recomendable el empleo de una prensa de contacto de vacío o en su defecto un marco de contacto para mejorar la adherencia entre el fotolito y la plancha fotopolímera. Este factor es decisivo ya que

<sup>164</sup> Podemos encontrar un interesante tutorial para construir una caja de luz UV <https://vostokshop.eu/blog/un-tutorial-esperado-construir-una-caja-de-luz-uv>

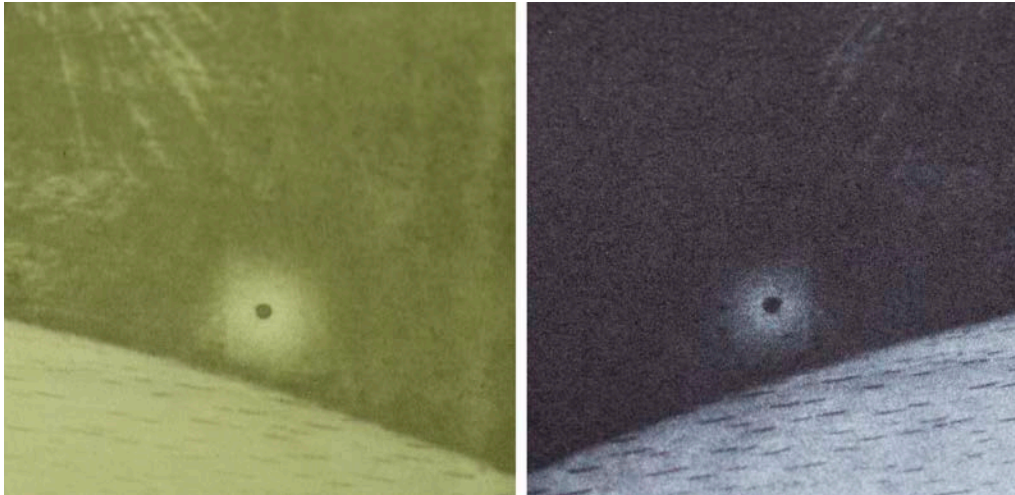


Fig. 246. Fallo provocado por un mal contacto entre el fotolito y la plancha. Se visualiza un cuerpo extraño que, al interponerse entre el papel de poliéster y la plancha, genera una mancha con un halo alrededor. Detalle aumentado al 200%.

un contacto imperfecto provoca velos en las zonas de polímero no expuesto y dificulta su correcto revelado. De hecho, también es preciso comprobar la presencia de cualquier pequeña imperfección o cuerpo extraño, por ejemplo, una partícula de polvo, entre la emulsión y fotolito que pueda interferir en este contacto.

Otro fenómeno que también puede arruinar el resultado tiene que ver con un exceso de humedad superficial que puede ocasionar la aparición de *anillos de Newton*, un patrón de interferencia causado por la reflexión de la luz que se manifiesta como una serie de anillos concéntricos cuyo centro en el punto de contacto entre las dos superficies.

Algunos manuales coinciden en el uso del talco para eliminar el posible exceso de humedad y ayudar al vacío durante la exposición, provocando un mejor contacto del fotolito y la plancha.

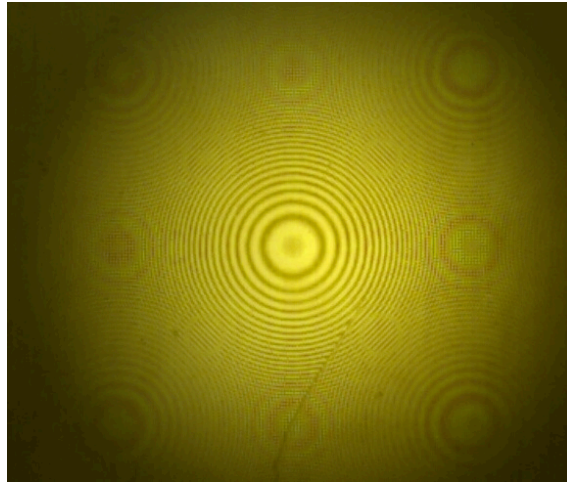


Fig. 247. En los anillos de Newton la humedad se manifiesta como círculos o halos irregulares de tono en las zonas más suaves de la imagen.

#### 7.3.3.4. Revelado

Una vez realizada la exposición, podemos revelar la plancha de fotopolímero sumergiéndola en una cubeta con agua entre 21 y 25°C que disolverá el polímero no expuesto configurando el relieve de la plancha, mientras que las zonas expuestas a la luz se han endurecido quedando insolubles. El tiempo de revelado recomendado por los fabricantes es de unos dos minutos, teniendo en cuenta que, aumentando el tiempo, también conseguiremos retirar más material fotosensible y obtener así mayor profundidad.

Durante el primer minuto conviene mantener la plancha inmersa en agua, totalmente inmóvil, dentro del recipiente. A continuación, realizaremos un movimiento de vaivén con la cubeta durante unos 20 segundos, para terminar ayudando al proceso de revelado con un cepillo o paletina suave, procurando que el cepillado de la superficie sea lo más homogéneo posible. Debemos tener un especial cuidado en la manipulación de la plancha durante esta fase del proceso ya que la emulsión del polímero, reblandecida, se araña con facilidad.



Inevitablemente, el procesado manual se complica a medida que se extienden los formatos de las planchas, puesto que “la dificultad radica sobre todo en no poder abarcar la superficie de una sola vez, cosa que sí consigue el sistema mecánico de cepillos” (Ruiz Pacheco, 1997, p. 296). Por ello, en las pruebas de la investigación hemos trabajado con unas dimensiones entre el formato DIN A4 y DIN A3.

Pasado el tiempo de revelado, aclaramos rápidamente bajo el grifo con agua fría y libre de cal para evitar huellas en la plancha que puedan manifestarse en la estampación final (baño de paro).

#### **7.3.3.5. Secado de la plancha**

Inmediatamente finalizada la fase de lavado, debemos eliminar rápidamente el exceso agua de la plancha utilizando para ello un rodillo de esponja o depositándola entre dos gamuzas (que no suelten pelusa y cuya superficie sea lisa, sin ningún tipo de relieve que pudiera interferir en la plancha). Realizar esmeradamente esta operación es fundamental para evitar la aparición de goterones y cercos en la superficie de la plancha que puedan desvirtuar la estampación definitiva (Ruiz Pacheco, 1997, p. 296).

A continuación, introduciremos la plancha en una cabina de secado para conseguir un secado uniforme y rápido en unos 5-10 min, proporcionando, con el aire caliente, una la primera etapa de endurecimiento.

#### **7.3.3.6. Post-exposición**

Para dar por concluido el procesado es necesario someter la plancha a una segunda insolación, esta vez, sin realizar el vacío, que polimerizará completamente el polímero, aumentando su dureza, resistencia y durabilidad.

Podemos realizar esta post-insolación con la misma fuente lumínica que la primera exposición y su duración será al menos del doble. Una vez finalizado el proceso completo, la matriz estará preparada para ser entintada y estampada.

## 7.4. LIMPIEZA Y ALMACENAMIENTO DE LA MATRIZ

Debemos considerar, por un lado, las planchas sin procesar, antes de ser expuestas y, por tanto, sensibles a la luz UV, que debemos manipular con luces de seguridad y guardar en bolsas negras (tal y como son distribuidas por el proveedor), y mantenerlas alejadas de cualquier exposición accidental (Ramos y Peláez, 2014, p. 229).

Idealmente, debemos almacenarlas en posición horizontal y sin colocar peso encima, bajo unas condiciones ambientales de temperatura por debajo de los 25° C y humedad por debajo del 65%.

También debemos valorar que la vida útil de las planchas es de aproximadamente doce meses, ya que el polímero va perdiendo paulatinamente sensibilidad a la luz ultravioleta, siendo dificultoso el poder predecir el comportamiento del fotopolímero envejecido.

Además, es imprescindible mantener la plancha alejada de líquidos como el alcohol y el agua (utilizada únicamente durante el revelado), cuyo contacto supondría automáticamente su inutilización (Ruiz Pacheco, 1997, p. 297).

En cuanto a las planchas procesadas, totalmente insensibilizadas a la luz actínica, deben guardarse completamente limpias, sin ningún residuo de tinta que pueda obturar las tallas al cristalizar. Para ello, utilizaremos ALV, aceite de oliva o girasol con un trapo de algodón hasta eliminar la tinta sobrante y, con otro limpio, para repasar y secar. Es aconsejable envolver la plancha en plástico o papel encerado y guardar en un cajón plano para su correcto almacenamiento, intentando no apilarlas excesivamente.

## 7.5. INVESTIGACIÓN TÉCNICA

### **Análisis comparativo de pruebas según el proceso de grabado con fotopolímeros**

Mostramos, para concluir este apartado, una selección de las pruebas realizadas en la parte práctico-experimental en la que introducimos la impronta de la madera directamente en las imágenes o archivos digitales.

Es decir, combinamos la imagen original con la huella digitalizada de estampaciones de madera en hueco y en relieve, reflejando el dibujo de la veta directamente en la matriz digital. La imagen digital se ha impreso sobre papel de poliéster para obtener un fotolito con el que conseguimos trasladar la imagen a la plancha de fotopolímero a través de una única insolación (aprovechando el tramado implícito en la impresión *inkjet*).

Hemos trabajado con estampaciones dobles, cada una realizada con un sistema de estampación: en hueco y en relieve. Es decir, hemos empleado una plancha de fotopolímero base, grabada con una imagen fotográfica (de tono modulado), estampada en hueco. Y sobre esta, hemos estampado en relieve un dibujo tipo pluma (de alto contraste) contenido en una segunda plancha de fotopolímero.

A partir de las recomendaciones del fabricante y de los técnicos del taller de estampación en el que hemos trabajado, hemos aplicado los parámetros de insolación y revelado aconsejables en cada uno de los casos estudiados (en función del tipo de grabado que nos ha interesado en cada momento).

En los distintos casos de estudio mostramos las imágenes iniciales (originales de los que partimos), referenciales (archivo digital listo para el *output*), latentes en la matriz y finales como huella estampada.

Todas estas imágenes vienen acompañadas de una descripción, un registro de los parámetros utilizados para su consecución y nuestras observaciones con la valoración y análisis de los resultados obtenidos.

Nos gustaría señalar que, con el objetivo de limitar, dentro de lo posible, las variables que han intervenido en el proceso de grabado y estampación, todas las pruebas están realizadas con los mismos materiales y recursos que a continuación se describen:

**Sistema de impresión para la obtención de fotolitos:**

- Impresora de sobremesa Epson WorkForce WF-7610DWF
- Impresora de gran formato Epson Stylus Pro 9600

**Material fotolitos:**

- Papel de poliéster Film Afga Copyjet A3 de 70 micras

**Fuente de insolación:**

- Insoladora con 13 tubos fluorescentes actínicos Philips de 20 W

**Matrices:**

- Planchas de fotopolímero Printight de Toyobo KM073GR y KM095GR

**Papel:**

- Zerkall Büttten de 225 g, color blanco (presentación en pliego)

**Tintas:**

- Negro Vignette Luxe RSA de Charbonell
- Laca blanca transparente RS de Charbonell
- Blanco cubriente KS-110050 de Sun Chemical

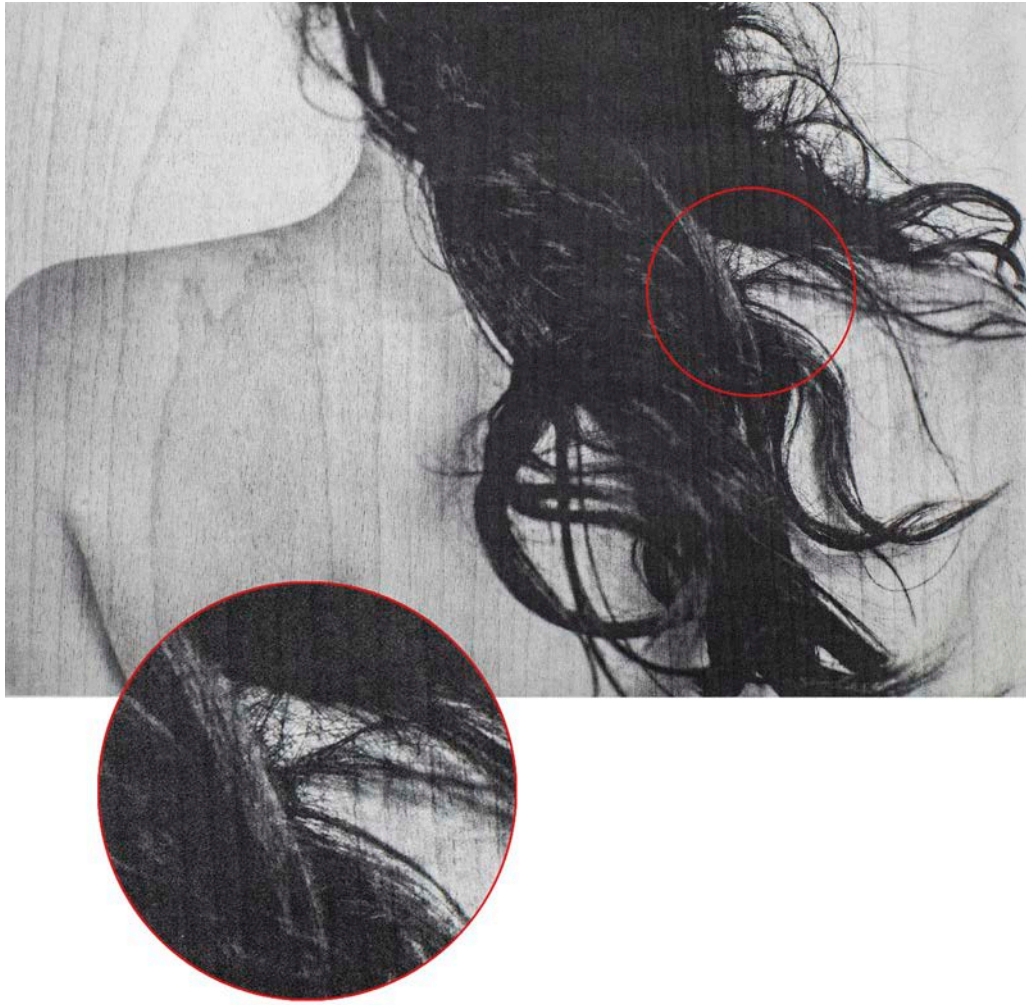


Fig. 248. Santín, Eva. (2016). *South*. [Xilografía grabada sobre plancha de fotopolímero en hueco (estampa), 28 x 19 cm].

**Descripción técnica:** Fotopolímero grabado en hueco

Matriz física: Plancha de fotopolímero Printight de Toyobo

Archivo digital: Formato .tiff, resolución de 300 ppp

Impresora utilizada: Epson WorkForce WF-7610DWF

Formato: 28 x 19 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2018

Detalle ampliado al 200%

**Observaciones:** Este grabado y el siguiente se han estampado en hueco, es decir, se han entintado con negro Vignette y un pequeño porcentaje de gel para disminuir la adherencia de la tinta y aligerar así el agarre de esta a la superficie de la madera. La limpieza se ha llevado a cabo con tarlatana y papel seda.



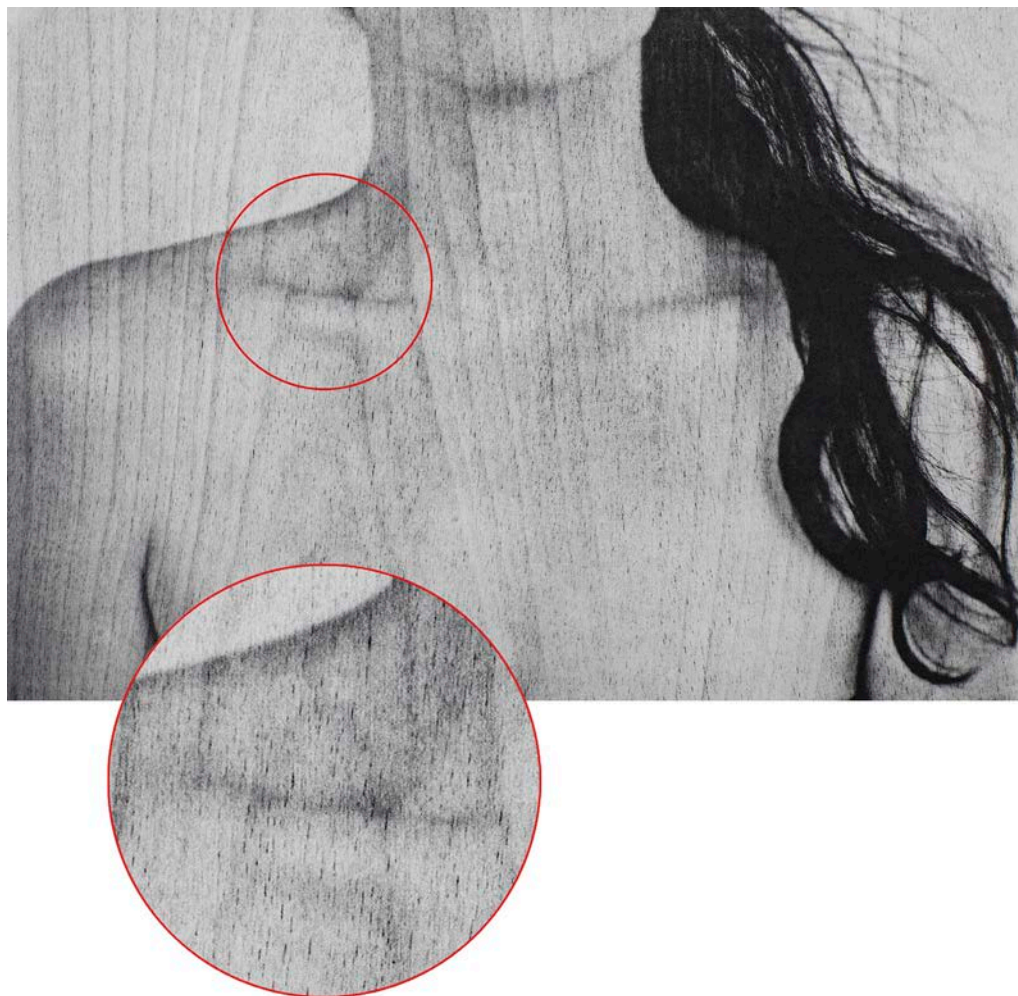


Fig. 249. Santín, Eva. (2016). *North*. [Xilografía grabada sobre plancha de fotopolímero en hueco (estampa), 28 x 19 cm].

**Descripción técnica:** Fotopolímero grabado en hueco

Matriz física: Plancha de fotopolímero Printight de Toyobo

Archivo digital: Formato .tiff, resolución de 300 ppp

Impresora utilizada: Epson WorkForce WF-7610DWF

Formato: 28 x 19 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2018

Detalle ampliado al 200%



Fig. 250. Santín, Eva. (2019). *Anatomía vegetal I*. [Xilografía grabada sobre plancha de fotopolímero (preparación de los fotolitos), 40 x 30 cm].

**(Arriba)** Imagen preparada a partir de la combinación de fotografía y textura de la madera para ser insolada sobre una plancha de fotopolímero y estampada en hueco.

**(Abajo)** Imagen preparada a partir de un dibujo con rotulador para ser insolada sobre una plancha de fotopolímero y estampada en relieve, encima de la anterior.



Fig. 251. Santín, Eva. (2019). *Anatomía vegetal I.* [Xilografía grabada sobre plancha de fotopolímero (estampa), 40 x 30 cm].

**Descripción técnica:** Fotopolímero grabado en hueco

Matriz física: Plancha de fotopolímero Printight de Toyobo

Archivo digital: Formato .tiff, resolución de 300 ppp

Impresora utilizada: Epson WorkForce WF-7610DWF

Formato: 40 x 30 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2018





Fig. 252. Santín, Eva. (2019). *Anatomía vegetal II*. [Xilografía grabada sobre plancha de fotopolímero (preparación de los fotolitos), 40 x 30 cm].

**(Arriba)** Imagen preparada a partir de la combinación de fotografía y textura de la madera para ser insolada sobre una plancha de fotopolímero y estampada en hueco.

**(Abajo)** Imagen preparada a partir de un dibujo con rotulador para ser insolada sobre una plancha de fotopolímero y estampada en relieve, encima de la anterior.



Fig. 253. Santín, Eva. (2019). *Anatomía vegetal II*. [Xilografía grabada sobre plancha de fotopolímero (estampa), 40 x 30 cm].

**Descripción técnica:** Fotopolímero grabado en hueco

Matriz física: Plancha de fotopolímero Printight de Toyobo

Archivo digital: Formato .tiff, resolución de 300 ppp

Impresora utilizada: Epson WorkForce WF-7610DWF

Formato: 40 x 30 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2018



Fig. 254. Santín, Eva. (2019). *Anatomía vegetal III*. [Xilografía grabada sobre plancha de fotopolímero (preparación de los fotolitos), 40 x 30 cm].

**(Arriba)** Imagen preparada a partir de la combinación de fotografía y textura de la madera para ser insolada sobre una plancha de fotopolímero y estampada en hueco.

**(Abajo)** Imagen preparada a partir de un dibujo con rotulador para ser insolada sobre una plancha de fotopolímero y estampada en relieve, encima de la anterior.





Fig. 255. Santín, Eva. (2019). *Anatomía vegetal III*. [Xilografía grabada sobre plancha de fotopolímero (estampa), 40 x 30 cm].

**Descripción técnica:** Fotopolímero grabado en hueco

Matriz física: Plancha de fotopolímero Printight de Toyobo

Archivo digital: Formato .tiff, resolución de 300 ppp

Impresora utilizada: Epson WorkForce WF-7610DWF

Formato: 40 x 30 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2018

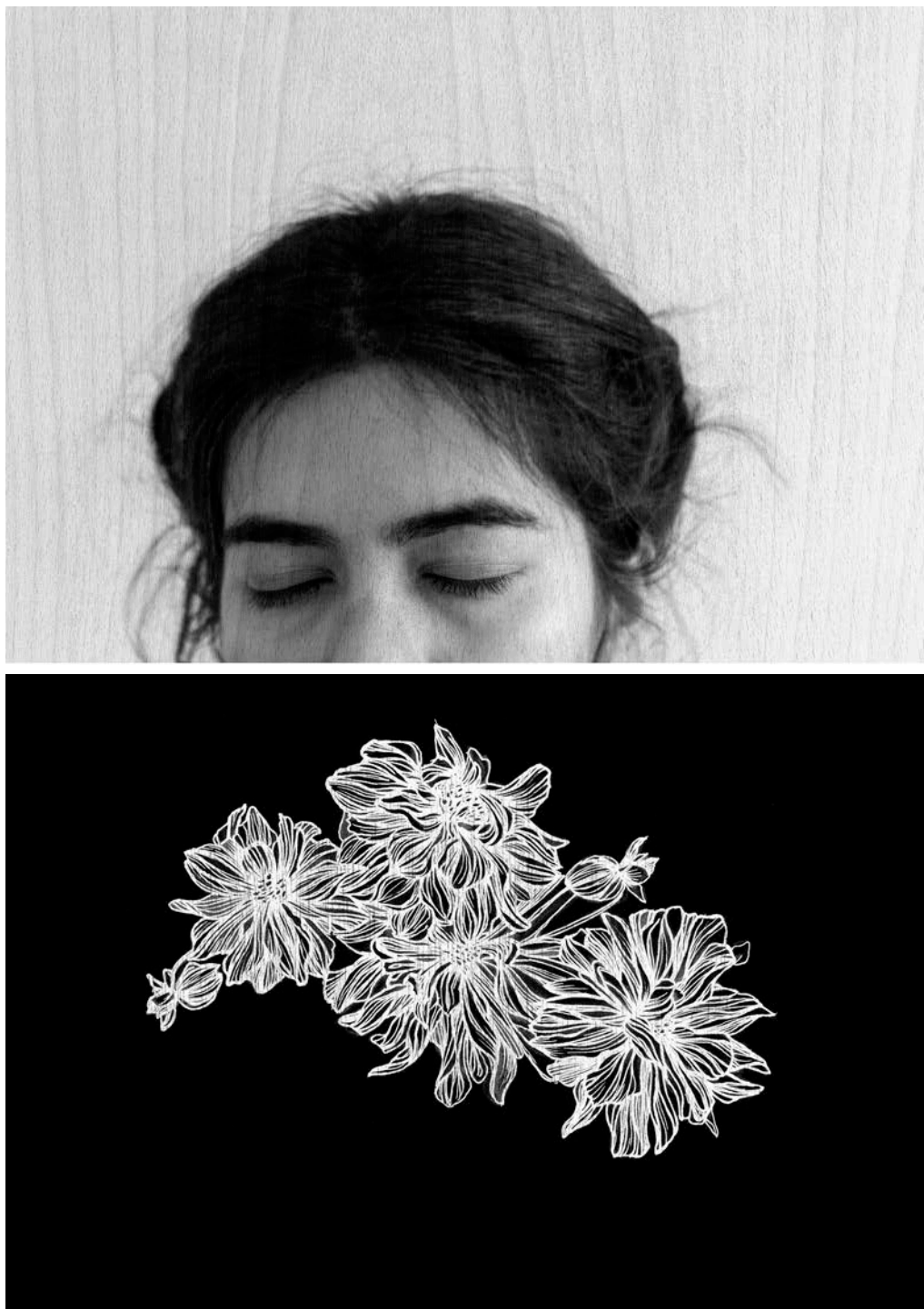


Fig. 256. Santín, Eva. (2019). *Anatomía vegetal IV*. [Xilografía grabada sobre plancha de fotopolímero (preparación de los fotolitos), 40 x 30 cm].

**(Arriba)** Imagen preparada a partir de la combinación de fotografía y textura de la madera para ser insolada sobre una plancha de fotopolímero y estampada en hueco.

**(Abajo)** Imagen preparada a partir de un dibujo con rotulador para ser insolada sobre una plancha de fotopolímero y estampada en relieve, encima de la anterior.

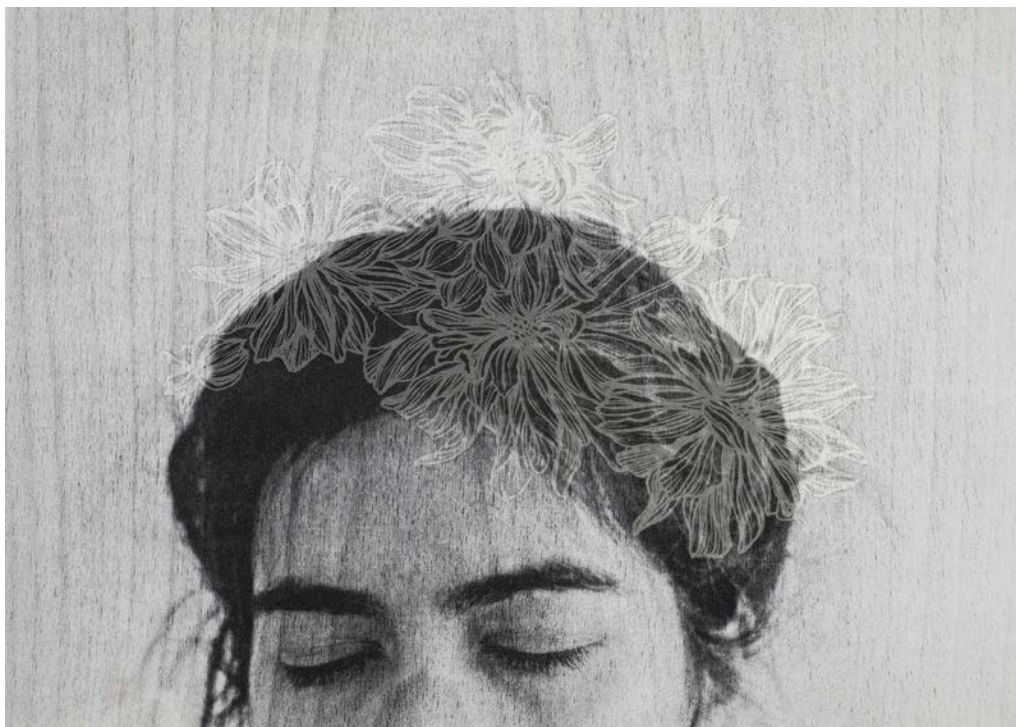


Fig. 257. Santín, Eva. (2019). *Anatomía vegetal IV*. [Xilografía grabada sobre plancha de fotopolímero (estampa), 40 x 30 cm].

**Descripción técnica:** Fotopolímero grabado en hueco

Matriz física: Plancha de fotopolímero Printight de Toyobo

Archivo digital: Formato .tiff, resolución de 300 ppp

Impresora utilizada: Epson WorkForce WF-7610DWF

Formato: 40 x 30 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2018





Fig. 258. Santín, Eva. (2019). *Anatomía vegetal V*. [Xilografía grabada sobre plancha de fotopolímero (preparación de los fotolitos), 40 x 30 cm].

**(Arriba)** Imagen preparada a partir de la combinación de fotografía y textura de la madera para ser insolada sobre una plancha de fotopolímero y estampada en hueco.

**(Abajo)** Imagen preparada a partir de un dibujo con rotulador para ser insolada sobre una plancha de fotopolímero y estampada en relieve, encima de la anterior.

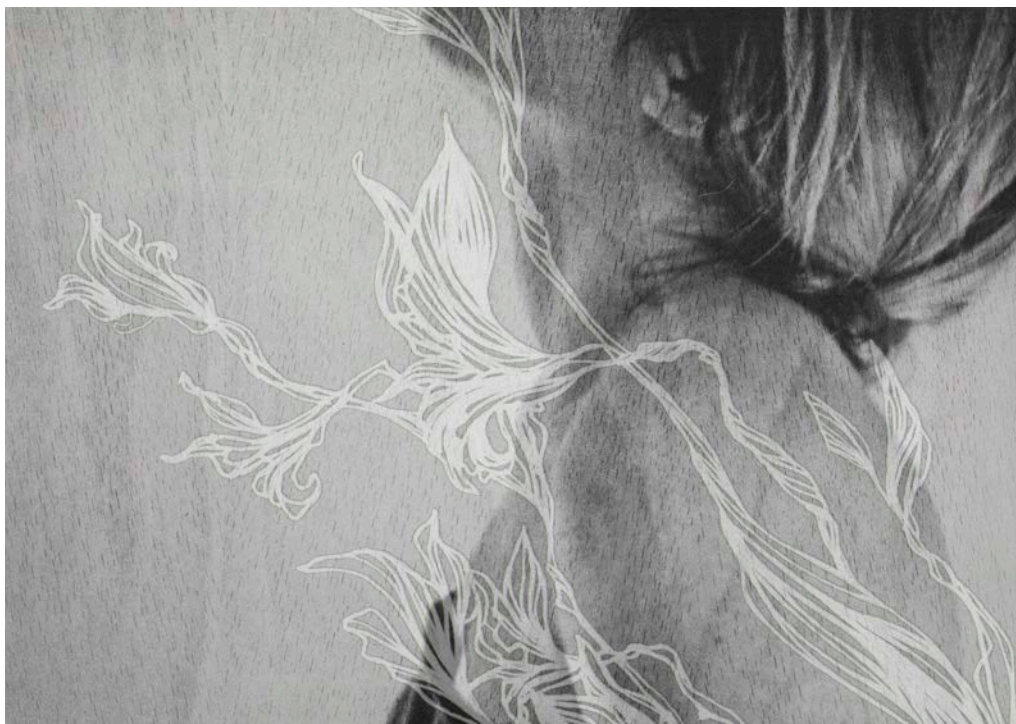


Fig. 259. Santín, Eva. (2019). *Anatomía vegetal V.* [Xilografía grabada sobre plancha de fotopolímero (estampa), 40 x 30 cm].

**Descripción técnica:** Fotopolímero grabado en hueco

Matriz física: Plancha de fotopolímero Printight de Toyobo

Archivo digital: Formato .tiff, resolución de 300 ppp

Impresora utilizada: Epson WorkForce WF-7610DWF

Formato: 42 x 29 cm

Tipo de papel: Zerkall-Bütten de 225 g, blanco

Edición: 1/1

Año: 2018





## 8. TÉCNICAS Y RECURSOS AFINES AL GRABADO EN MADERA

Llegados a este punto, creemos haber evidenciado que las posibilidades gráficas que encontramos en la xilografía contemporánea son múltiples y variadas, y que a pesar de su carácter ancestral, afirmamos rotundamente que se trata de una técnica viva que realmente ha sabido adaptarse a los discursos y narrativas de nuestro tiempo.

Sin embargo, no hemos querido finalizar este recorrido por los distintos procedimientos de grabado en madera basados en tecnologías digitales sin mencionar algunas alternativas afines que también forman parte del trayecto y que podrían convertirse en nuevas líneas de investigación y retomarse con posterioridad. A pesar de estar relacionados con el tema de la presente investigación, resolvimos no examinarlos en profundidad para no alejarnos de los objetivos que nos planteamos en un primer momento.

### 8.1. *PLOTTER* DE CORTE PARA LA CREACIÓN DE *STENCILS*

Recuperamos el término *stencil* referido anteriormente<sup>165</sup> para aludir a la utilización de plantillas recortadas en un material no poroso que funcionan como plantillas o máscaras que, colocadas entre la matriz de madera y el sustrato, permiten preservar zonas a las que no deseamos transferir tinta.

---

165 Ver página 214.

Como comentábamos en el capítulo de *Fundamentos de la xilografía*<sup>166</sup>, con la introducción de las cortadoras digitales o *plotters* de corte, la complejidad de las formas recortadas, la precisión y la inmediatez que nos ofrece la máquina, aumenta exponencialmente las posibilidades gráficas del artista.



Fig. 260. *Plotter* de corte Roland CAMM-1 GS-24 24". Recuperado en: [https://www.rolanddgi.com/es-es/productos/plotter-de-corte/camm-1-gs-24-cortadora-vinilo-sobre-emesa?gclid=EAlaIQobChMI7Jb0js-76gIVkrLVCh1XRQu8EAAYASAAEgKm2vD\\_BwE](https://www.rolanddgi.com/es-es/productos/plotter-de-corte/camm-1-gs-24-cortadora-vinilo-sobre-emesa?gclid=EAlaIQobChMI7Jb0js-76gIVkrLVCh1XRQu8EAAYASAAEgKm2vD_BwE)

Un *plotter* de corte es una máquina trazadora diseñada para cortar, hacer incisiones, hendidos y troqueles en materiales como vinilo, papel, cartulina, cartón, etc., (aunque algunas son mixtas y combinan esta función con la de imprimir). Su uso destaca en el campo de la rotulación y decoración de vehículos, luminosos o escaparates.

Además de interpretar archivos vectoriales, también dispone de *drivers* para controlar la orientación y la posición de la cuchilla. Es importante mantener esta siempre afilada para no dejar cortes imperfectos, imprecisos o rebabas.

---

166 Ver página 139.



Fig. 261. *Stencil* cortado con *plotter* de corte sobre vinilo.

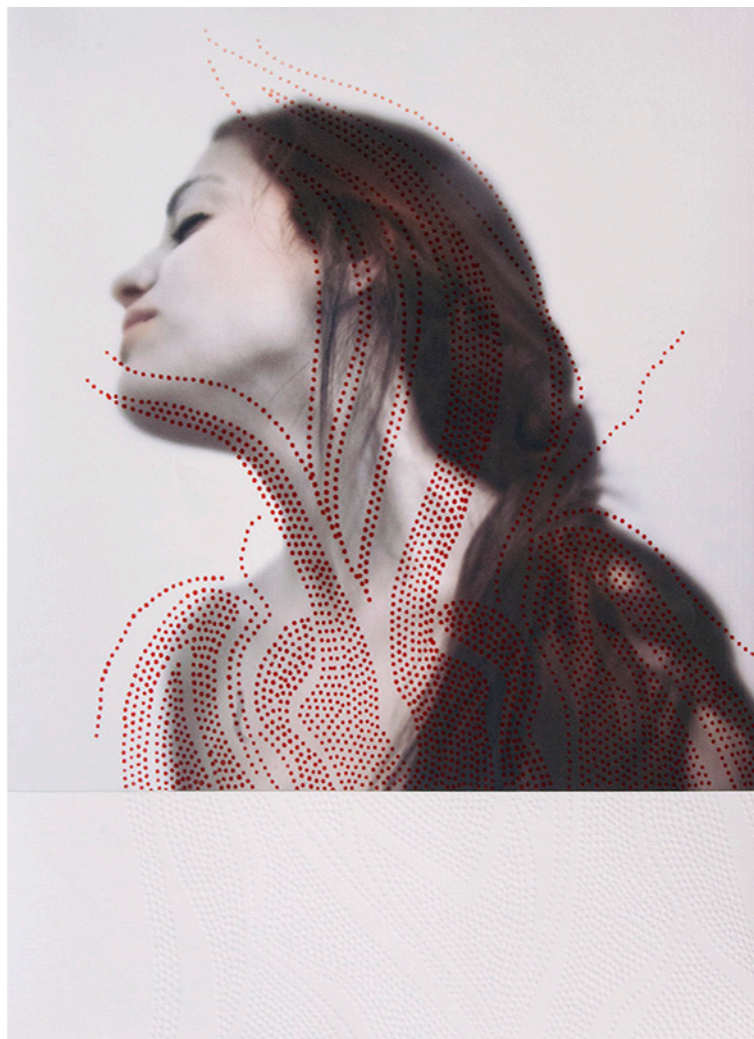


Fig. 262. Santín, Eva. (2014). *Le Parfum II*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas y gofrado, 50 x 70 cm].

En nuestro trabajo nos hemos apoyado numerosas veces en el uso de *stencils* para conseguir efectos que, realizados de otra manera, hubieran resultado excesivamente laboriosos o incluso imposibles de realizar. Por ejemplo, en el caso de la serie *Le Parfum* (en la imagen), para producir un punteado en positivo (es decir, círculos entintados y estampados en relieve), optamos por emplear una plantilla de acetato de 180 micras de grosor con un patrón de perforaciones circulares. A través de los huecos, conseguimos transferir la tinta depositada sobre la madera al papel. De no haber resuelto el proceso de estampación con la ayuda del *stencil*, tendríamos que haber grabado en negativo el

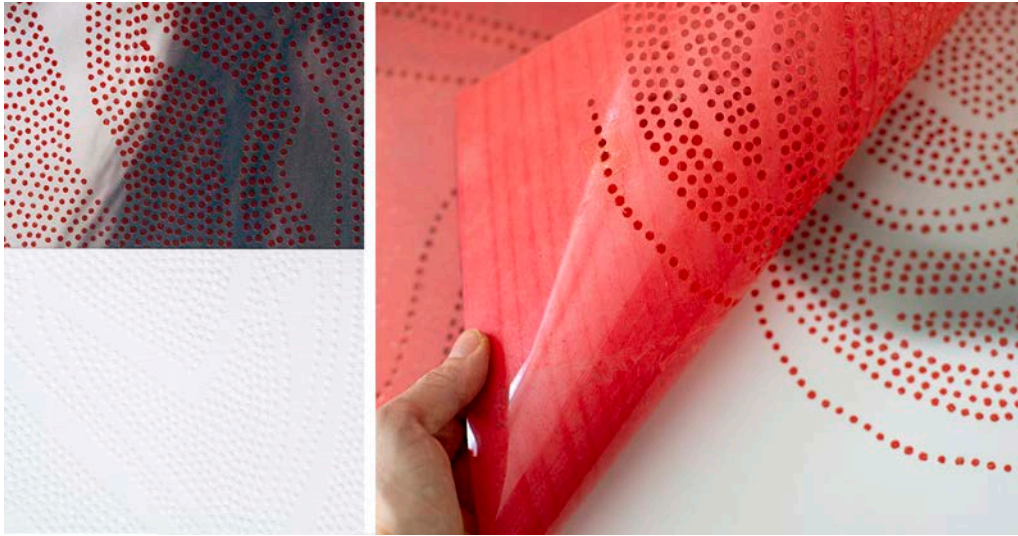


Fig. 263. Santín, Eva. (2014). *Le Parfum II*. (Izquierda) Detalle del punteado estampado con tinta, a través de un *stencil*, y en gofrado. (Derecha) Detalle de *stencil* en acetato y de la madera tallada para realizar el gofrado.

fondo de la imagen, manteniendo los puntos en relieve, tarea harto complicada.

Durante el proceso de estampación, una vez entintada nuestra matriz de madera, colocamos el vinilo recortado y, sobre este, el papel a estampar, siguiendo las marcas de nuestro registro. Después del paso por el tórculo, al separar la estampa, esta habrá recogido la tinta a través de los huecos de la plantilla.





Fig. 264. Santín, Eva. (2015). *Sylph I.* [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 70 x 100 cm].

Por el contrario, en el caso de la serie *Sylph* (en la imagen), hemos utilizado unas plantillas recortadas para reservar ciertas zonas de una imagen previamente impresa. La gran ventaja que encontramos al trabajar con un material plástico transparente es que podemos calcar con gran precisión la silueta a recortar, pero, sobre todo, podemos colocar con exactitud la forma recortada en su lugar correspondiente. Para ello, un sencillo truco que recomendamos es aprovechar la humedad del papel en el momento de estampar para provocar cierta adherencia con la superficie plástica, que permite que esta quede ligeramente sujeta mientras que manipulamos el papel para



depositarlo encima de la matriz entintada. Esto nos permite poder ajustar perfectamente la plantilla y evitar problemas de registro.

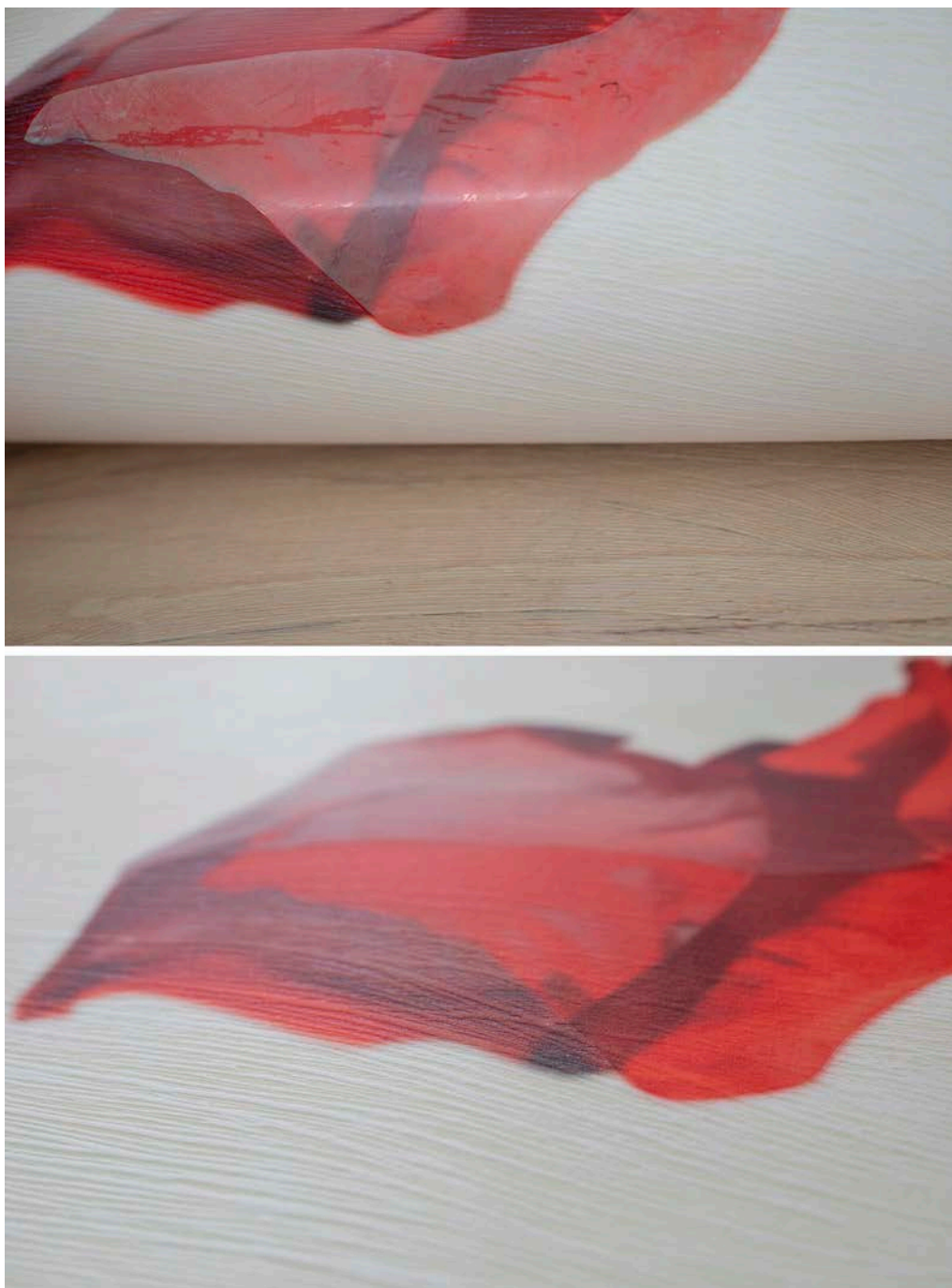


Fig. 265. (Arriba) Colocación del *stencil* sobre la superficie humedecida para mantener ciertas zonas reservadas de la tinta de la superficie de la madera a estampar.

(Abajo) Detalle de la xilografía donde se aprecia la textura grabada en la madera que, entintada en blanco con cierta transparencia, funciona como un velo que cubre toda la imagen y, por tanto, las zonas reservadas producen un ligero efecto de contraste.

## 8.2. PROCESO DE TALLA MEDIANTE *SANDBLAST* O TÉCNICA DE LA FOTOXILOGRAFÍA

Por otra parte, también encontramos una aplicación de los *stencils* para enmascarar la superficie a grabar con *sandblast* o chorreo de arena, generalmente, a partir de láminas de vinilo que contienen una cara adhesiva que permiten aplicarlas con facilidad (de hecho, algunas contienen adhesivo removible), presentando distintos grosores en función de la profundidad a desbastar con la descarga de arena.

Una vez adherido el *stencil* a la superficie de la madera, se utiliza como herramienta de corte un chorro de aire a presión con partículas abrasivas en suspensión, que se proyectan a través de una unidad de chorreo conectada a un motor-compresor.

Este procedimiento se utiliza tradicionalmente en el grabado y esmerilado de cristalería, placas conmemorativas de homenaje, sepulturas, señalética, etc. Sin embargo, dentro del ámbito que nos ocupa, destacamos la figura de Fernando Mardones<sup>167</sup>, artista y docente de la Facultad de Bellas Artes UPV/EHU que desarrolla su obra gráfica desde la fotoxilografía tallada a través del proceso abrasivo.

En este caso, el artista transfiere las imágenes fotográficas aplicando una emulsión sensible a la luz sobre la matriz de madera. Como paso intermedio, elabora un fotolito sobre una película de alto contraste que, en contacto con la superficie sensibilizada de la madera, es insolado durante un tiempo establecido en una unidad al efecto.

---

<sup>167</sup> Mardones recoge una extensa investigación del procedimiento en su tesis doctoral: *La fotoxilografía a través de un nuevo proceso de creación de imágenes*, Facultad de Bellas Artes, Universidad del País Vasco, 1997.



Fig. 266. Mardones, Fernando. (2007). *Wind-sur-floor*. [Madera grabada con proceso abrasivo y *transfer*, 66,5 x 40 cm]. Recuperado en: [https://www.virtualgallery.com/galleries/fernando\\_mardones\\_a64918754/obra\\_en\\_el\\_campo\\_expandido\\_s17659/wind\\_sur\\_floor\\_o222600](https://www.virtualgallery.com/galleries/fernando_mardones_a64918754/obra_en_el_campo_expandido_s17659/wind_sur_floor_o222600)

De este modo, consigue implementar imágenes de naturaleza fotográfica sobre cualquier soporte de madera, alineándose en su búsqueda con el hilo conductor de nuestra investigación. Tras la exposición se realiza un fotoendurecido de las áreas positivas de la imagen expuesta, conformando la máscara reserva.

Posteriormente, durante el revelado por medio acuoso, las áreas no expuestas correspondientes a la imagen negativa se diluyen en el agua, quedando la superficie de madera al descubierto. Por ello, es necesario realizar un recubrimiento hidrófobo sobre la madera, cubriendo los cantos y la cara posterior de esta para minimizar su contacto con el agua.

El grabado de la “máscara” se realiza, entonces, por proyección de un chorro de aire a presión con abrasivo en grano seco que actúa sobre las zonas expuestas, es decir, las correspondientes a la imagen en negativo, que en el revelado se han diluido dejando la superficie de madera sin protección. En función los parámetros que intervienen con esta unidad de chorreo y del tiempo de exposición al abrasivo, va socavándose por fricción la madera expuesta consiguiendo el grabado de la matriz en relieve. Mientras tanto, la emulsión fotosensible endurecida hace las veces de barniz de reserva y preserva las zonas de la superficie que constituyen la imagen a entintar de la acción del abrasivo en grano (Mardones, 2003, p. 147).

Tras quedar grabada la matriz fotoxilográfica es necesario limpiar la superficie de la madera aplicando productos de recuperación o de limpieza específicos que eliminan los restos de emulsión endurecida.

### 8.3. HIBRIDACIÓN DE IMPRESIÓN DIGITAL CON XILOGRAFÍA

Como hemos visto en los capítulos anteriores, son muchas y variadas las posibilidades de interacción entre la xilografía y los medios digitales, desde la fase de creación de la imagen o archivo digital para la obtención impresa de calcos o de fotolitos, pero también la materialización directa de la imagen en matrices de madera (o materiales alternativos).

Creemos que podemos hablar de gráfica digital en el proceso xilográfico cuando parte de la construcción del archivo-matriz se produce por medios digitales, desde la elaboración de ideas previas, producción e incluso postproducción de la obra.

Sin embargo, más allá de “gráfica digital” a veces hablamos concretamente de “impresión digital” o más habitualmente “estampa digital”, términos algo imprecisos si analizamos rigurosamente su sentido, como afirma Bernal (2013): “es difícil definir este concepto desde la facción del grabado sin cometer imprecisiones” (p. 204). En este caso, entendemos que el artista lleva su matriz o archivo digital a un terreno material mediante su impresión “con tintas a través de máquinas que interpretan los códigos binarios matemáticos sobre papel” (Macías, 2015, p. 226). La “mal” llamada estampa digital, en este último estadio, dejará de ser digital para retornar nuevamente al “mundo material”.

Por ello, proponemos que, cuando en el producto de nuestro proceso gráfico intervenga una matriz, aunque esta sea virtual, o incluso cuando en su elaboración haya participado una tecnología digital y como resultado obtengamos una obra impresa o estampada sobre un soporte físico, generalmente papel, hablemos sencillamente de estampa, de la misma manera que asumimos el término anglosajón



*“print”* como elemento homogeneizador entre estas nuevas tecnologías y el ámbito de la obra gráfica. Siempre tendremos la oportunidad de especificar los procedimientos empleados en su información técnica, pero el producto resultante seguirá siendo, de cualquier modo, una estampa (Ubani, 2015, p. 308).

Y precisamente, acercándonos a las páginas finales, no queríamos dejar de mencionar lo que para nosotros ha significado el detonante de la presente investigación, ya que, desde el origen de nuestra trayectoria artística, nuestras inquietudes se han dirigido hacia un territorio híbrido en la mezcla de medios, concretamente a través de la combinación de impresión digital con estampación tradicional xilográfica.

Ciertamente, cuando nos referimos a “estampa digital”<sup>168</sup> aludimos a imágenes digitales impresas, generalmente, con un *plotter* de inyección de tinta: una maquina impresora, generalmente de gran formato, que se utiliza junto con la computadora e imprime linealmente, sin contacto del cabezal con el papel. La tinta es emitida por boquillas que se encuentran agrupadas en el cabezal de impresión y que recorre en franjas horizontales (en el eje X), usando un motor para desplazarse lateralmente, y otro para deslizar longitudinalmente (en el eje Y) la superficie a imprimir, generalmente un papel.

Cuando una franja horizontal ha sido impresa, el papel se desplaza para poder imprimir la siguiente. En función del número de boquillas o inyectores conseguiremos mayores velocidades de impresión, y dependiendo del tamaño de las boquillas y, por tanto, el tamaño de la gota, obtendremos impresiones con mayor definición.

---

168 Aunque reiteramos que es un término que no consideramos del todo acertado.





Fig. 267. Impresora gran formato de inyección de tinta Epson Stylus 9800, modelo con el que hemos realizado tanto las impresiones digitales sobre soporte definitivo, para hibridar con xilografía, como los fotolitos sobre papel de poliéster, para insolar sobre planchas de fotopolímero. Recuperado en: [https://epson.com/Support/Printers/Professional-Imaging-Printers/Epson-Stylus-Pro-Series/Epson-Stylus-Pro-9800/s/SPT\\_C595001UCM](https://epson.com/Support/Printers/Professional-Imaging-Printers/Epson-Stylus-Pro-Series/Epson-Stylus-Pro-9800/s/SPT_C595001UCM)

Dispone de nueve cartuchos de tinta Epson Ultrachrome K3, con dos negros, foto y mate, que se intercambian dependiendo de los resultados que se deseen. Su resolución máxima es de 2880 x 1440 dpi, con tecnología de gota variable, y su ancho de carro es de 111,76 cm.

El soporte utilizado, en el ámbito de la gráfica, suelen ser papeles de algodón *fine art* libres de ácido, de características similares a los papeles de grabado<sup>169</sup>, como las gamas Somerset Velvet Fine Art de la corporación Epson, la línea Digital Fine Art Collection de Hahnemühle, Canson Infinity, etc., cuya superficie ha sido especialmente tratada con

---

169 Posiblemente sea la elección del papel la que permite diferenciar al artista-grabador del artista-fotógrafo en el uso de la tecnología de impresión digital, decantándose este último por papeles RC dirigidos al ámbito de la fotografía y recubiertos con una resina plástica, como la serie Premium Luster o Glossy y Semi-Glossy de Epson.

un recubrimiento para optimizar los resultados de la impresión *inkjet* o por inyección de tinta, con colores brillantes, negros profundos, contraste y nitidez. Esto, añadido al uso de tintas pigmentadas profesionales como las Ultrachrome de Epson, permanentes y estables a la luz, ha permitido que la impresión *inkjet* haya alcanzado, actualmente, niveles de calidad y perdurabilidad<sup>170</sup> muy elevados.

Además, por su composición y estructura, estos papeles son perfectamente aptos para tolerar una estampación tradicional, convirtiéndose en un soporte versátil capaz de aunar el desdoblamiento que buscamos entre impresión digital y estampación manual.

Además de papeles con base de algodón, también hemos realizado algunas de nuestras impresiones en papeles japoneses, llamados *washi*, por su delicada apariencia y su transparencia. Como afirma Bernal (2016): este tipo de papel no es solo “un producto, como tampoco es, solo, un soporte para la estampa. Es un contenedor, y un generador, de belleza que responde al grabado con una excelente solvencia técnica.”

Debido al empleo de sus fibras de kozo<sup>171</sup>, estos papeles, a pesar de su gramaje<sup>172</sup>, ofrecen una resistencia extraordinaria. Marcas

---

170 La certificación Digigraphie de Epson garantiza la fidelidad y permanencia de la impresión, siempre y cuando se cumplan ciertos criterios, como el haber sido impresas con una impresora profesional Epson Stylus Pro, con tintas pigmentadas Epson Ultrachrome™ y en soportes Fine Art certificados, garantizando una permanencia de la imagen de 75 a 100 años sin que se produzcan alteraciones notables del color, siempre y cuando se respeten ciertas condiciones de conservación y almacenamiento. Más información en <https://www.digigraphie.com/es/index.htm>

171 Más información en <https://awagami.com/>

172 El kozo es un tipo de morera de rápido crecimiento muy abundante en Japón con el que se obtiene un papel flexible y resistente, utilizado en la mayor parte de las xilografías de *Ukiyo-e*.

comerciales como Awagami<sup>173</sup> están adaptando la composición de estos papeles tradicionales a las nuevas necesidades de la gráfica digital, aplicando una capa extra de encolado que limita la absorbencia y permite mejorar los resultados de la impresión *inkjet*, ofreciendo, además, sus propios perfiles ICC para calibrar los ajustes de impresión.



Fig. 268. Santín, Eva. (2012). *Ophelia I*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, papel japonés, 90 x 90 cm]. Detalle del gofrado de la madera impresión *inkjet* sobre papel kozo de 52 g/m<sup>2</sup>. (Izquierda) Anverso. (Derecha) Reverso.

---

173 Aunque existen papeles *washi* extremadamente delgados, de unos 10-15 g/m<sup>2</sup>, nos hemos decantado por un valor intermedio de 52 g/m<sup>2</sup> para favorecer el sistema de alimentación del papel, siendo necesario reducir la succión de aire y, a la vez, evitar que por la humedad de las tintas se dilataran excesivamente las fibras del papel y, por tanto, se produjeran arrugas y abarquillamiento. En caso de utilizar un papel de poco grosor, deberemos adherirlo a otro más fuerte con cinta removible para evitar los atascos de papel.

Aunque será necesario realizar pruebas de impresión para ajustar los perfiles y comprobar el comportamiento del sustrato, recomendamos utilizar papeles más bien satinados (generalmente una de las caras del papel presenta un aspecto más pulido), que permitirán una mayor definición y, además, desprenderán menor cantidad de polvo o pelusa que pueda deteriorar los inyectores (y obligarnos a realizar una limpieza profunda de cabezales y, con ello, aumentar innecesariamente el consumo de tinta).

Asumiendo la problemática que conlleva el proceso de impresión, necesitamos conocer los diferentes factores que pueden influir en el resultado final (tipo de impresora y, en consecuencia, el método y calidad de impresión; comportamiento de las tintas y de los sustratos, papeles utilizados, etc.), además de los factores mecánicos propios de la estampación tradicional. Son muchas las variables que intervienen en el proceso o, mejor dicho, la cantidad de “cosas que pueden salir mal” y, por ello, es fundamental el disponer de un soporte técnico de confianza para poder “trastear” y probar los efectos de los distintos parámetros hasta dar con la opción que más se ajusta a nuestras expectativas, siendo recomendable realizar una buena cantidad de pruebas sobre diferentes tipos de soportes y realizar el proceso completo para poder valorar taxativamente la estampación definitiva (y poder replicar las distintas variables en la edición completa).

Entre las ventajas que descubrimos en la hibridación de impresión digital y estampación xilográfica queremos destacar la posibilidad de:

- Integrar la imagen fotográfica con la madera, encontrando una simbiosis perfecta entre ambos lenguajes.
- Experimentar con imágenes procedentes de distintos medios.
- Ampliar no solo la capacidad productiva, sino también la superficie de trabajo. Al imprimir con *plotters* de impresión o

impresoras de gran formato, cuyos precios de impresión en la actualidad son bastante competitivos, e hibridar con matrices de madera (recordemos que el tamaño estándar de un tablero es de 122 x 244 cm), podemos extender considerablemente el formato de nuestra producción gráfica.

- Generar una paleta de color más amplia sin necesidad de incorporar más y más matrices de madera. Aunque encontramos impresoras *inkjet* monocromáticas (para impresión de fotolitos) o de 4 colores CMYK, pueden llegar a tener entre ocho y doce colores con la adición de los “lights”, naranja y verde, lo cual permite mejor variación de color, tanto en tonos claros como en degradados.



Fig. 269. Cartuchos de color de la impresora de Epson Stylus Pro 7800/9800, fabricados bajo la tecnología UltraChrome K3, color naranja, verde, cian, cian claro, magenta, magenta claro, amarillo, negro foto, negro mate, gris y gris claro. Recuperado en: <https://www.epson.es/products/printers/large-format-printers/epson-stylus-pro-4900?country=www.epson.nl&language=/es>

- “Levantarse los negros”, es decir, conseguir aumentar la sensación de profundidad de las tintas *inkjet* oscuras, que generalmente ofrecen un efecto velado por la absorbencia del papel, otorgando mayor contraste a la imagen impresa, gracias a la capa de tinta xilográfica estampada sobre ella.
- Mantener algo tan valioso para nosotros como lo es la sensación táctil del relieve de la madera gofrado en el papel, más allá de la planitud característica de la impresión digital.

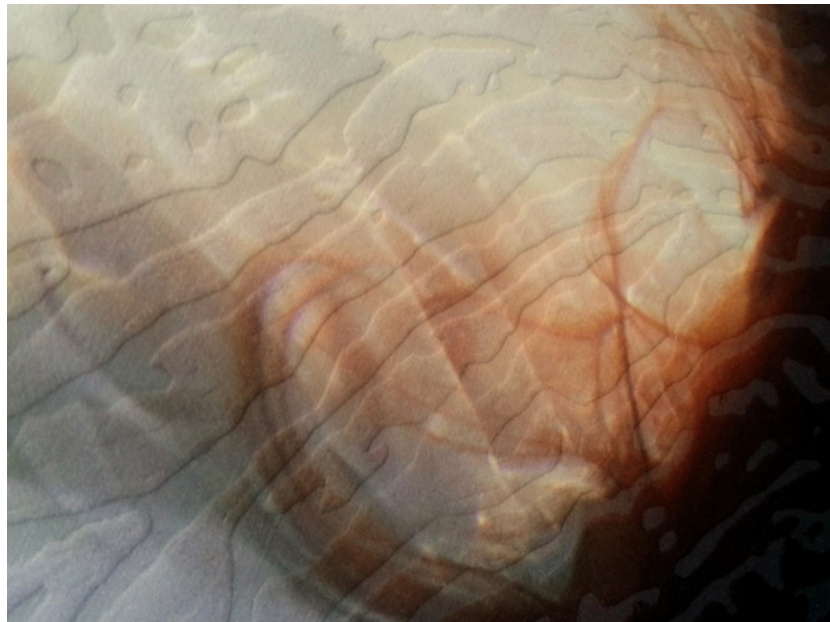


Fig. 270. Santín, Eva. (2013). *Catharsis*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 100 x 70 cm]. Detalle en el que se observa el contraste entre el relieve del papel al adaptarse a la topografía de la madera grabada, y la imagen impresa.



En el proceso de creación de hibridación de impresión digital y estampación xilográfica debemos diferenciar tres fases:

- 1.** Generación de un archivo digital por medio de captura previa y/o programas de dibujo y tratamiento de la imagen digital que va a ser impresa.<sup>174</sup>
- 2.** Impresión digital o transferencia de la imagen a un soporte físico. Para el proceso de impresión digital se debe de disponer de una impresora de alta calidad. Deberemos tener en cuenta los ajustes de impresión, el calibrado del color, el tipo de papel y las tintas empleadas.
- 3.** Estampación tradicional de la madera grabada<sup>175</sup>. Deberemos cuidar el proceso de entintado, la humectación del papel, tipo de papel, tipo de tintas, presión del tórculo, etc.

---

174 En esta fase también podemos preparar calcos o archivos para grabar sobre la madera.

175 Debemos considerar que para la obtención de esta madera grabada podemos utilizar únicamente medios manuales, pero también tecnologías digitales implementadas en cualquiera de las fases del proceso (bocetos previos, impresión de calcos, grabado por máquinas-herramienta digitales, etc.).

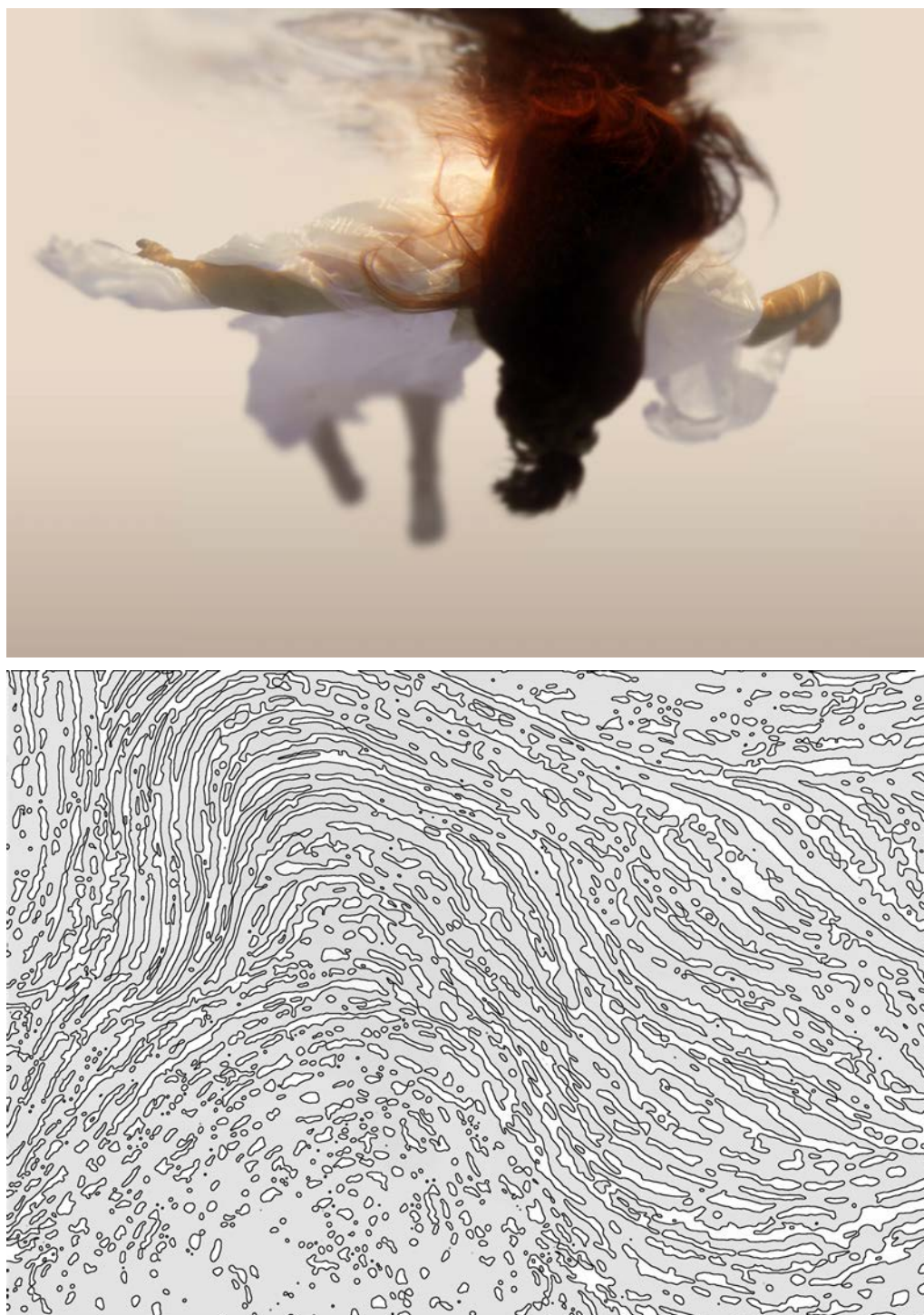


Fig. 271. FASE 1: (Arriba) Archivo o matriz digital con la imagen fotográfica definitiva para imprimir. (Abajo) Archivo con el calco, a tamaño y volteados, para grabar manualmente la madera o matriz física.

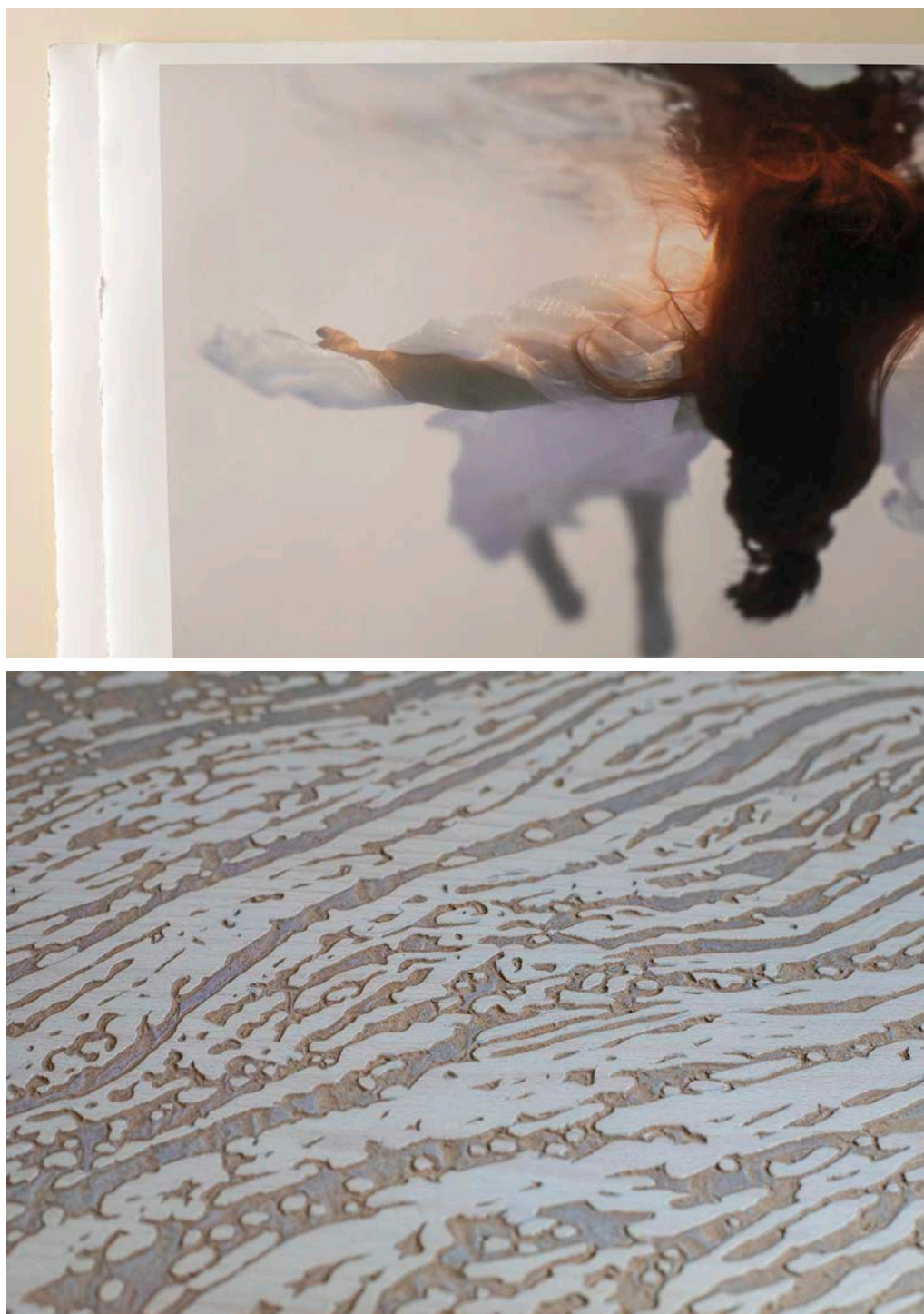


Fig. 272. FASE 2: (Arriba) Impresión digital con tintas pigmentadas sobre papel Zerkall Bütten de 300 g/m<sup>2</sup>. (Abajo) Madera de MDF chapado en haya grabada (detalle).



Fig. 273. FASE 3: Santín, Eva. (2013). *Catharsis*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 100 x 70 cm]. Estampa definitiva, con estampación xilográfica sobre la impresión digital previa.



## 8.4. INVESTIGACIÓN TÉCNICA

Como colofón a la presente tesis, hemos querido incluir, además de las introducidas en el cuerpo del texto, un conjunto de estampas que han sido fruto de las experimentaciones plásticas llevadas a cabo mediante la hibridación entre impresión digital y estampación xilográfica durante el transcurso de nuestra investigación, presentando su reproducción fotográfica, características técnicas y datos de su catalogación.





Fig. 274. Santín, Eva. (2014). *Veil*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas y perforaciones en el papel, 56 x 90 cm].



Fig. 275. Santín, Eva. (2010). *Thought I.* [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas y perforaciones en el papel, 70 x 100 cm].



Fig. 276. Santín, Eva. (2010). *Thought II*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas y perforaciones en el papel, 70 x 100 cm].



Fig. 277. Santín, Eva. (2014). *Le Parfum I*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas y gofrado, 50 x 70 cm].



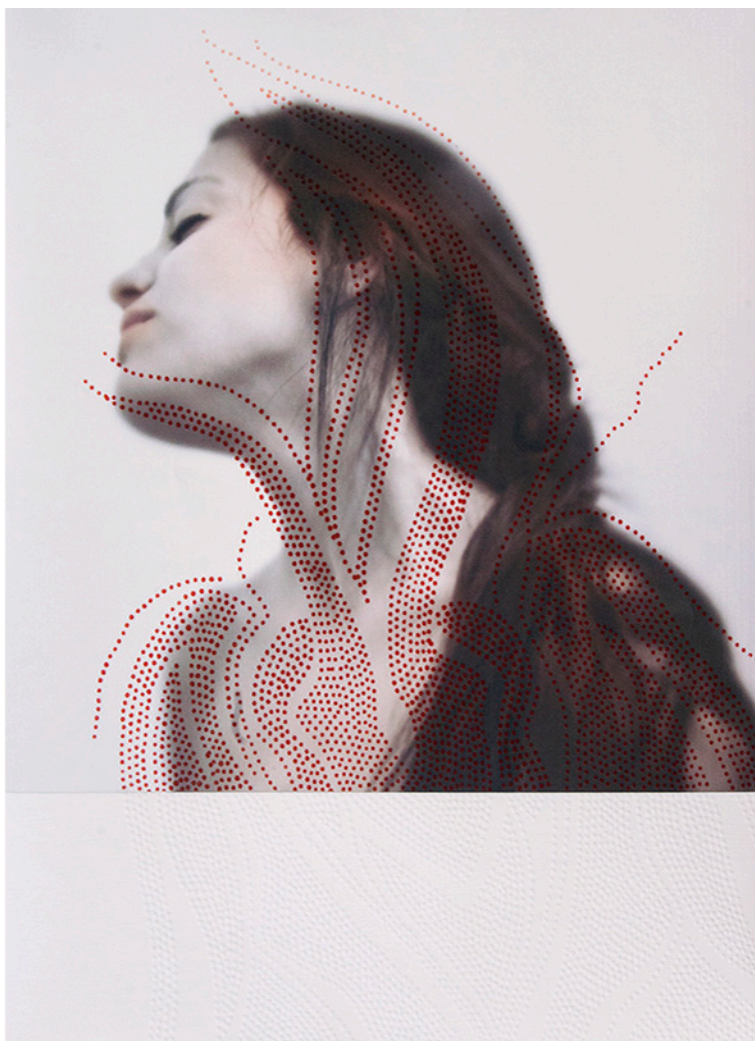


Fig. 278. Santín, Eva. (2014). *Le Parfum II*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas y gofrado, 50 x 70 cm].



Fig. 279. Santín, Eva. (2015). *Sylph II*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 70 x 100 cm].





Fig. 280. Santín, Eva. (2015). *Sylph III*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 70 x 100 cm].



Fig. 281. Santín, Eva. (2017). *Ophelia IX*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, papel japonés, 90 x 90 cm].

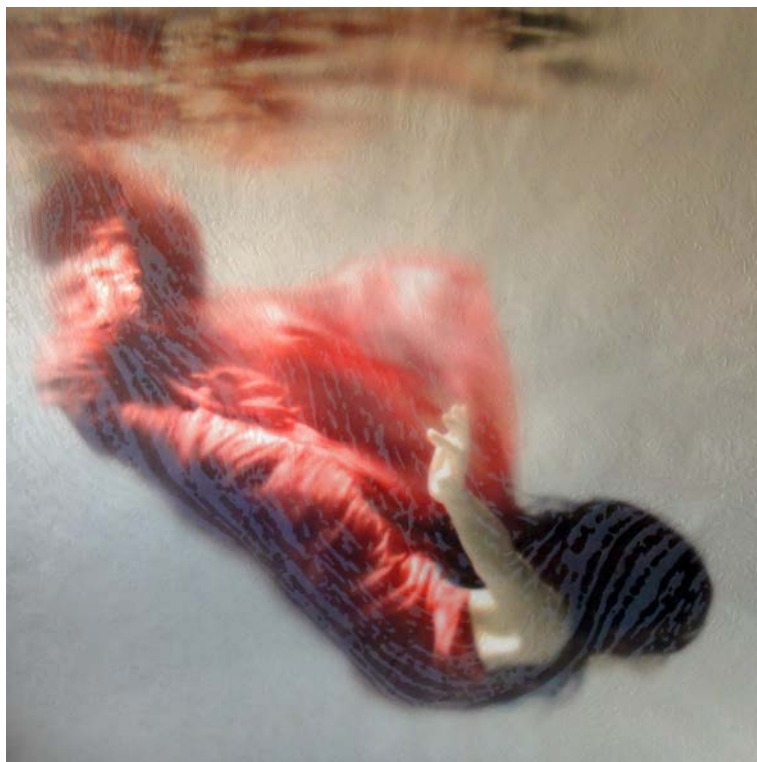


Fig. 282. Santín, Eva. (2017). *Ophelia X*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, papel japonés, 90 x 90 cm].



Fig. 283. Santín, Eva. (2017). *Ophelia XII*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, papel japonés, 90 x 90 cm].

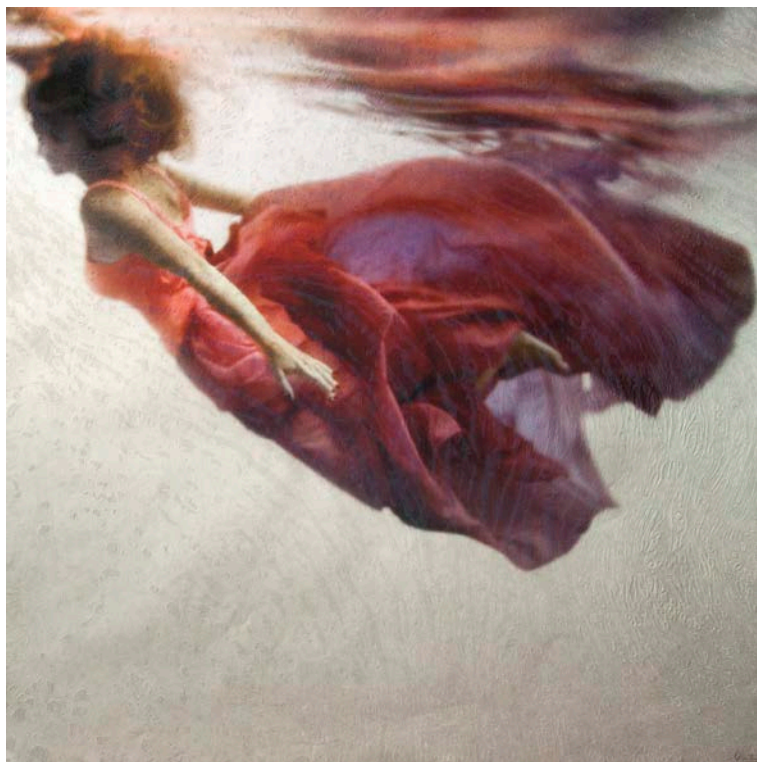


Fig. 284. Santín, Eva. (2017). *Ophelia XIII*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, papel japonés, 90 x 90 cm].





Fig. 285. Santín, Eva. (2016). *Cleanse I*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 53 x 35 cm. (Abajo) Detalle.





Fig. 286. Santín, Eva. (2016). *Cleanse II*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 45 x 45 cm]. (Abajo) Detalle.



Fig. 287. Santín, Eva. (2016). *Cleanse III*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 45 x 45 cm].



Fig. 288. Santín, Eva. (2016). *Cleanse IV*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 35 x 75 cm].



Fig. 289. Santín, Eva. (2018). *Shinrin Yoku I.* [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 90 x 90 cm].





Fig. 290. Santín, Eva. (2018). *Shinrin Yoku II*. [Xilografía sobre impresión digital con tintas pigmentadas, 90 x 90 cm].





## CONCLUSIONES

Nos encontramos en el apartado final de la investigación, y vamos a tratar de exponer un breve recopilatorio de las reflexiones que del desarrollo de nuestro trabajo pueden desprenderse, destacando, además, nuestras contribuciones más relevantes.

En primer lugar, uno de nuestros objetivos ha sido **aportar una perspectiva global de contextualización y situación actual de la xilografía dentro de la creación gráfica**. Para ello, hemos llevado a cabo una revisión y análisis de la xilografía contemporánea, a partir del estudio de conceptos y de referentes artísticos, donde hemos podido comprobar cómo artistas de todo el mundo han sabido llevar el medio xilográfico al límite de sus posibilidades.

La xilografía está viviendo en la actualidad una renovación sin precedentes. Por un lado, porque las tecnologías digitales han irrumpido en el ámbito del grabado xilográfico, poniendo a disposición del artista nuevas herramientas y estrategias de trabajo. Consideramos que las intersecciones entre las disciplinas de las artes y las tecnologías siempre son terrenos fértiles dónde se desarrolla la creatividad e imaginación.

A lo largo de nuestra investigación hemos intentado mitigar oposiciones y desacuerdos entre la gráfica artística digital y la tradicional, evitando una estrategia de enfrentamiento o desplazamiento de las técnicas existentes, y defendiendo la adaptación, convivencia e hibridación de los lenguajes como respuesta a las nuevas exigencias de la mirada del artista.

Demostramos que puede existir un equilibrado hermanamiento entre lo digital y lo analógico, como hemos visto en el apartado **Gráfica postdigital y el elogio de la materia**. Sin embargo, desde

nuestra posición, hemos reivindicado la emotividad que la materia táctil de los elementos de creación suscita, y hemos planteado una metodología de trabajo que mantiene un proceso de estampación tradicional para la obtención de la estampa final. Es decir, más allá de una gráfica digital, proponemos una xilografía postdigital donde el sentido háptico y matérico son conceptos fundamentales.

De hecho, hemos analizado cómo algunos artistas se aferran a una xilografía tradicional en su construcción técnica pero no en su planteamiento conceptual, desafiando la concepción de la serie, experimentando con soportes alternativos y rompiendo con la bidimensionalidad de la estampa hacia una gráfica que se expande hacia nuevos territorios.

Algunos de ellos hablan de la hibridación y transdisciplinaridad, lo que supone un potencial renovador para la iconografía del imaginario actual, donde la mezcla de materias y procedimientos originan una obra artística políglota. Otros, del *macro-print* o proyecto gráfico de gran escala, que llega a apropiarse del espacio circundante mediante propuestas de presentación de la obra gráfica más allá de la estampa enmarcada.

Estas modalidades sufren un proceso de adaptación a las nuevas demandas del artista, que encuentra en el espacio un nuevo campo de experimentación y un elemento constitutivo de la propia obra. Una de las estrategias que vamos a encontrar son las instalaciones gráficas, bien sea a partir de *wallpapers* u obras que envuelven y cubren el espacio expositivo, obras colgantes o suspendidas, esparcidas por el suelo, obras con carácter tridimensional-escultórico o arquitectónico, que incluso llegan a adueñarse del espacio para construir la obra *in situ*, entrando en el campo de la xilografía efímera o que termina deconstruyéndose cuando el lugar desaparece.

El segundo de nuestros objetivos perseguía **replantear los fundamentos de la xilografía y revisar algunas consideraciones en torno a sus variables:** materiales, herramientas y distintos procesos de trabajo a lo largo de su evolución histórica.

Hemos analizado las condiciones que debe tener una matriz de madera para la obtención del relieve, para soportar la multiplicidad de un número determinado de pruebas, para su propia conservación y, en definitiva, para adecuarse al trabajo xilográfico en función de sus propiedades físicas y mecánicas.

En ese sentido, una buena matriz para el grabado en madera es aquella que se subordina al lenguaje personal del grabador, sin condicionar su técnica. Las características particulares del material empleado deben supeditarse al tipo de trabajo a realizar, siendo primordial su resistencia a esfuerzos mecánicos, disolventes y a la presión del tórculo durante la estampación.

Aunque tradicionalmente se ha empleado la madera como matriz del grabado en relieve (xilografía), nuestra intención ha sido aportar nuevas significaciones a la madera como material. A tal efecto, partiendo siempre de la madera, interviniendo en ella digitalmente, o bien empleando su impronta, digitalizando su textura en la creación de fotolitos, hemos mantenido el lenguaje xilográfico como común denominador a lo largo de la investigación.

Por otra parte, hemos realizado un análisis de la evolución de este lenguaje xilográfico desde sus orígenes, a través del grabado de líneas, tramas, camafeo, claroscuro y distintos sistemas para aportar color, por superposición múltiple, método del puzzle, plancha perdida, etc.

Consideramos el estudio de estos fundamentos imprescindible como caldo de cultivo para un desarrollo práctico-experimental verdaderamente comprometido y sincero. Es decir, conocer fehacientemente los elementos que determinan el resultado de un trabajo xilográfico, materiales, herramientas y posibilidades gráficas que se han explorado con anterioridad, nos va a permitir ir más allá de lo establecido sin perder el control y, sobre todo, la intencionalidad del artista.

Para alcanzar nuestro tercer objetivo, **establacer una confrontación de la xilografía tradicional con el arte gráfico digital a partir de la incorporación de medios técnicos y tecnológicos en la creación de la obra xilográfica y su repercusión en la labor del artista**, hemos determinado que podemos intervenir con tecnologías digitales en distintas fases del proceso de creación xilográfica, desde la elaboración de ideas previas, la producción de la matriz y la materialización de la obra final.

En el apartado dedicado a las **Aportaciones digitales a la experiencia de la creación xilográfica** nos hemos centrado, precisamente, en el planteamiento inicial de un proyecto gráfico, trabajando desde la pantalla del ordenador y mediante una aplicación de tratamiento de imagen. A partir de la captura y digitalización de distintos originales hemos conseguido:

- Organizar ideas, realizar bocetos y planificar el proceso de trabajo completo.
- Combinar distintos tipos de imágenes: fotografía, aguadas, texturas, grafismos, etc., proponiendo la hibridación de diferentes medios.
- Buscar soluciones en diferentes fases del proceso.

- Modificar el formato del producto final en cualquier punto del proceso.
- Visualizar resultados “finales” antes de llevarlos a cabo, lo cual implica un considerable ahorro de material y tiempo.
- Conseguir imágenes o matrices digitales para ser grabadas o cortadas en soportes de madera mediante dispositivos CNC grabado digital.
- Conseguir imágenes con xilografía digital para ser impresas en fotolitos.

Consideramos necesario tener siempre claro cuál es el resultado que queremos conseguir para no desviarnos de nuestros intereses y descomponer el trabajo digital acorde a ello. Una vez conseguidos los archivos digitales que contienen la matriz digital, proponemos una creación artística por medio de la hibridación de géneros, técnicas y materiales, tanto analógicos como digitales, aumentando las variables que ayuden a encontrar experiencias artísticas nuevas.

A lo largo del trabajo de investigación dedicado al análisis de diversas técnicas y procedimientos, hemos advertido que lo importante no es el medio con el que se trabaja, sino el fin de la obra. Afirmamos con rotundidad que una nueva tecnología no basta para una buena creación. Es decir, valoramos el uso de medios digitales en el ámbito del arte gráfico como un instrumento más que, en todo momento, debe supeditarse a la voluntad del artista.

Por otra parte, también consideramos que es necesario conocer profundamente los materiales que usamos en el trabajo de la gráfica digital para sacarles el máximo rendimiento técnico. Realizar los cursos de capacitación que sean necesarios, conocer las posibilidades que nos ofrecen los distintos dispositivos y modelos, rodearse de técnicos

de confianza que puedan ayudarnos a gestionar las dificultades (que seguro que nos encontraremos), y buscar soluciones que respondan a nuestras inquietudes y que, a la vez, respeten nuestro criterio.

Entrando en la fase práctico-experimental, nos propusimos **establecer metodologías de trabajo capaces de responder a las inquietudes teórico-conceptuales y que al mismo tiempo contribuyeran al desarrollo de un lenguaje plástico propio, original e innovador**, dando respuesta a nuestro cuarto objetivo.

Para ello, hemos perseguido determinar mediante la experimentación, el comportamiento y eficacia de las técnicas estudiadas. En ese sentido, hemos visto que más allá de aportar una serie de parámetros cerrados, era más beneficioso mostrar flujos de trabajo que pudieran ser implementados de forma autónoma por cualquier artista.

Tras la experimentación y creación de nuestra obra gráfica, concluimos que:

- Conocer el funcionamiento de los dispositivos empleados es fundamental para trabajar con seguridad, para optimizar los tiempos de trabajo (y por tanto ajustar los presupuestos), pero, sobre todo, para explotar las posibilidades gráficas que nos ofrecen.
- Entender las características y comportamiento de los materiales matriciales en función del tipo de trabajo que tienen que soportar y, además, tener en cuenta los soportes y las tintas como variables de nuestro trabajo xilográfico, va a potenciar la calidad del resultado conseguido y el dominio por parte del artista a lo largo del proceso.



- Realizar pruebas previas se convierte en un punto clave para adquirir este conocimiento. No solo por la cantidad de variables que determinan el trabajo, sino porque según sea el tipo de imagen que queremos obtener, tendremos que adaptar los pasos a seguir. Cada artista tendrá unas necesidades plásticas particulares, y deberá esclarecer cómo utilizar los parámetros para acercarse lo máximo posible a la imagen proyectada en su mente. Afrontar el proceso con paciencia, realizando tantas pruebas y comprobaciones como sean precisas para tomar el control y orientar sus acciones es una garantía de éxito.

Por último, queremos reseñar a modo de compendio algunas conclusiones a las que llegamos relativas a los procedimientos técnicos estudiados:

### **Grabado xilográfico con láser**

El láser nos permite grabar una amplia variedad de imágenes (analógicas y digitales, con líneas, manchas, aguadas, fotografías, etc.) sobre distintos materiales con gran precisión y velocidad. Podemos grabar detalles minúsculos de gran delicadeza, imposibles de ejecutar a mano, en unos tiempos muy reducidos.

Ofrece grandes posibilidades tanto para la acción de corte como para el grabado, amoldándose perfectamente a nuestros requerimientos, y funciona espectacularmente sobre matrices de madera.

Su facilidad de uso (muy parecido, en realidad, al de una impresora *inkjet*), permite un trabajo totalmente autónomo. En las máquinas láser comerciales, al quedar perfectamente integrado el dispositivo láser dentro de una estructura cerrada, apenas entraña riesgo si se siguen las normas de seguridad.

El grabado con láser nos permite trabajar en relieve, pero también hemos encontrado una interesante vía de experimentación en el grabado en hueco sobre madera.

Cuando trabajamos en relieve, debemos considerar el grosor de las superficies que quedan sin grabar y sobre las que depositaremos la tinta, para asegurar su adherencia e integridad. Esto hace que, cuando trabajamos con imágenes de tono modulado, la trama que hayamos empleado para descomponer la imagen bien sea de frecuencia o de amplitud modulada, resulte bastante visible.

Sin embargo, cuando trabajamos en hueco, el punto grabado puede ser de menor tamaño, lo que nos permite trabajar con mayor resolución y con tramas que se integran perfectamente en la textura veteada de la madera. No obstante, en el proceso de grabado, al utilizar menor profundidad (menor tiempo de exposición o potencia), resulta, a la vez, más sutil y delicado, lo que dificulta encontrar el punto tonal óptimo. También mencionamos algo más fatigoso, el proceso de estampación, puesto que la tinta queda adherida a la superficie porosa de la madera. Esto puede atenuarse preparando previamente la matriz con algún tipo de barniz diluido, y también añadiendo geles tipo vaselina a la tinta para ayudar en su limpieza.

### **Fresadora CNC**

Después de trabajar con láser, el grabado con fresadora CNC resulta un tanto más limitado. Por un lado, porque un trabajo que requiera contornos precisos implica un aumento en los tiempos de ejecución y, por otra parte, porque generalmente su uso viene vinculado a un operario que ejecuta y supervisa el trabajo al presentar este dispositivo unos índices de peligrosidad mayor, lo que implica unos costes de producción extremadamente elevados que no hacen tan accesible este sistema.

Ciertamente, gracias al movimiento *Maker*, existen *kits* de fabricación doméstica y *software* libre para poner en funcionamiento una fresadora digital con un presupuesto bastante limitado en cualquier estudio artístico (que posiblemente se convierta en una de las siguientes vías de investigación que explorar a continuación).

Las máquinas de fresar digitales ofrecen unos tamaños de mesa que resultan realmente atractivos para grandes formatos, incluso para plantear xilografías de múltiples superposiciones, como veíamos con el trabajo de Mike Lyon.

Cuando trabajamos por líneas vectoriales, es necesario ajustar bien el número de anclas para economizar el trazado del cabezal de corte. Cuanto menor sean los recorridos, menor será el tiempo de trabajo y, por tanto, los costes. Sin embargo, esto implica renunciar en mayor o menor medida a la definición de la imagen.

Cuando, por el contrario, empleamos imágenes de todo modulado, aplicamos tramas de amplitud modulada con una lineatura bastante ajustada y, por tanto, los puntos de trama resultan bastante visibles. Esta característica hace atractivo el trabajo con grandes formatos.

### Fotopolímeros

En el trabajo con planchas de fotopolímeros destacamos su magnífica capacidad reproductora. Una vez conseguida la imagen que vamos a insolar en un fotolito (independientemente de resolverla analógicamente, interviniendo directamente el papel de poliéster, o por medios digitales y su posterior impresión *inkjet*), es muy factible, siguiendo unos sencillos pasos en el proceso de insolación y revelado, obtener exitosamente la imagen latente sobre la matriz de fotopolímero.

El trabajar con fotopolímeros nos permite enfocar una xilografía para ser estampada tanto en relieve como en hueco con gran facilidad, consiguiendo en este último caso imágenes de gran delicadeza.

Como hemos visto en el último apartado, **Técnicas y recursos afines al grabado en madera**, podemos encontrar otras alternativas al trabajo xilográfico tradicional que responden al ingenio del artista para buscar y adaptar distintas soluciones a la problemática de su trabajo.

Destacamos, por ejemplo, el uso de plantillas o *stencils*, que ha cobrado un gran interés gráfico gracias a las cortadoras digitales, convirtiendo a este recurso “inocente” en una opción que tiene mucho que aportar en nuestra opinión, ya que nos permite alterar el positivo-negativo, el hueco-relieve de una matriz de madera, complementar con formas realmente complejas e incorporar nuevas capas de color de forma rápida y asequible.

Los *stencils* nos sirven, además, para enmascarar la superficie a grabar en el procedimiento de *sandblast* o técnica de la fotoxilografía, que, mediante el chorreo a presión de arena, permite rebajar la superficie de la madera de las áreas expuestas. Ciertamente, este procedimiento requiere unos medios y/o instalaciones no siempre accesibles, y, a pesar de no haberlo desarrollado de primera mano, consideramos que su aplicación directa en la xilografía puede ofrecer una interesante vía de creación.

Por último, encontramos grandes posibilidades en la hibridación entre xilografía con impresión digital sobre papeles de grabado o *washis*, porque nos permite la combinación de lenguajes (en nuestro caso, fotografía digital con la impronta de la madera analógica) y la experimentación con imágenes procedentes de distintos medios, conseguir mayor complejidad formal, generar una paleta de color

con con mayor riqueza cromática, ampliar la capacidad productiva, extender el formato de nuestra producción gráfica, conseguir mayor contraste tonal en la imagen impresa y atribuir las sensaciones hápticas de la xilografía tradicional a una "estampa digital".

Por último, quisiéramos resaltar que los proyectos realizados como resultado de la investigación técnica constituyen, en definitiva, la principal de las conclusiones, aunque naturalmente son apenas una muestra de las infinitas posibilidades que ofrecen los procedimientos estudiados.

Tras estas conclusiones podemos asegurar que ha sido la pretensión de este trabajo aportar unos medios, herramientas y protocolos de actuación que puedan servir para replantear los procesos de creación en la xilografía contemporánea, y signifiquen una nueva mirada por parte de artistas y docentes.

Por nuestra parte, seguiremos inmersos en la búsqueda de supuestos, de significados y significantes que nos lleven a ampliar y reformular nuestras propias necesidades creativas.





## REFERENCIAS

Alba, J. R. Recuperado en: <http://www.albagrafica.com>

Alcalá, J. R. (2011). *La piel de la imagen. Ensayos sobre gráfica en la cultura digital*. Valencia, España: Sendemá, pp. 27, 28, 41, 52, 66, 116.

Alonso Fernández, B., Borrego Varillas, R., Hernández García, C., Pérez Fernández, J., y Romero Vázquez, C. (2010). *El láser, la luz de nuestro tiempo*. Grupo de investigación ALF (Aplicaciones del Láser y Fotónica) de la Universidad de Salamanca, p. 26. Recuperado en: <https://laser.usal.es/alf/es/investigacion/publicaciones/el-laser-la-luz-de-nuestro-tiempo>

Barbosa, B. (2009). Hibridación y transdisciplinaridad en las artes plásticas. *Educatio Siglo XXI*. 27 (1), p. 218. Recuperado en: <https://revistas.um.es/educatio/article/view/71151>

Benavidez, A. (27 de mayo, 2011). *El Código de Ética de la Obra Múltiple*. Recuperado en: <http://elcodigodelaobramultiple.blogspot.com.es/2011/05/el-codigo-de-etica-de-la-obra-multiple.html>

Bernal, M. M. (25 de enero, 2009). *El grabado a color*. Recuperado en <https://tecnicasdegrabado.es/2009/el-grabado-a-color>

Bernal, M. M. (18 de enero, 2010). *Cuanto me alegro de que [grabas] conmigo en blanco y negro...* Recuperado en <https://tecnicasdegrabado.es/2010/cuanto-me-alegro-de-que-grabas-conmigo-en-blanco-y-negro>

Bernal, M. M. (2013). *Tecnicasdegrabado.es [Difusión virtual de la gráfica impresa]*. La Laguna, Tenerife, España: Sociedad Latina de Comunicación Social, p. 204.

Bernal, M. M. (2016). Los nuevos territorios de la gráfica: imagen, proceso y distribución. *Arte, Individuo y Sociedad*. 28 (1), p. 75. Recuperado en: <http://revistas.ucm.es/index.php/ARIS/article/view/47545>

Bernal, M. M. (7 de junio, 2016). *El papel japonés para grabado*. Técnicas de grabado. Recuperado en: <https://tecnicasdegrabado.es/2016/el-papel-japones-para-grabado-%E5%92%8C%E7%B4%99>

Blas, J., Ciruelos A. y Barrena, C. (1996). *Diccionario del dibujo y la estampa: vocabulario y tesoro sobre las artes del dibujo, grabado, litografía y serigrafía*. Madrid, España: Real Academia de Artes de San Fernando, Calcografía Nacional, pp. 87, 91, 99, 100, 101, 105, 127.

Brea, J. L. (2004). *El tercer umbral. Estatuto de las prácticas artísticas en la era del capitalismo cultural*. Murcia, España: AD HOC, Serie ensayo, 3, Cendeac, p. 50.

*Calco de imagen*. (s. f.). Recuperado en: <https://helpx.adobe.com/es/illustrator/using/image-trace.html>

Calvino, I. (1995). *Seis propuestas para el próximo milenio*. Madrid, España: Siruela, pp. 87-88.

Camlin, David. (24 de julio, 2011). *Bloom, Anna Hepler Documentary Project*. [Archivo de vídeo]. Recuperado en: [https://www.youtube.com/watch?v=4CBI8\\_KOUEg&index=2&list=PL566AD1C435E6175A](https://www.youtube.com/watch?v=4CBI8_KOUEg&index=2&list=PL566AD1C435E6175A)

Carrasco, M., Castro M. y Muñoz Del Amo, A. (2013). La orografía de lo plano. En *Ánodo-Cátodo. Electrólisis y galvanoplastia. La memoria química esculpida por electrones*. Pontevedra, España: Universidad de Vigo, Facultad de Bellas Artes de Pontevedra, Grupo dx5, p. 75.

Carrión, J. (15 de marzo, 2016). La memoria de los árboles. *El País Semanal*. Recuperado en: [https://elpais.com/elpais/2016/03/11/eps/1457701994\\_780018.html](https://elpais.com/elpais/2016/03/11/eps/1457701994_780018.html)

Cascone, K. (2000). The aesthetics of failure: 'Post-digital' tendencies in contemporary computer music. *Computer Music Journal*. 24, (4), p. 13. Recuperado en: <https://www.mitpressjournals.org/doi/10.1162/014892600559489>

Castro, K. (2007). *Mapas invisibles para una gráfica electrónica: de la huella incisa al grabado con luz*. Pontevedra, España: Universidad de Vigo, Facultad de Bellas Artes de Pontevedra, Grupo dx5, pp. 20, 26, 29.

Catanese, P. y Geary, A. (2012). *Post-digital printmaking. CNC, Traditional and Hybrid Techniques*. Londres, Reino Unido: A&C Black Publishers, pp. 8, 10, 71.

Chamberlain, W. (1988). *Manual de grabado en madera y técnicas afines*. Madrid, España: Hermann Blume, pp. 8, 13, 50, 158, 164.

Chaves, S. I. (2008). Hueco grabado menos tóxico mediante film de fotopolímero. *El Artista*. (5), p. 126. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=874/87411107011>

Coldwell, P. (Mayo-junio, 2011). Christiane Baumgartner, between states. *Art in Print*. 1, (1). Recuperado en: <http://artinprint.org/article/christiane-baumgartner-between-states>

Csikszentmihályi, M. (2004). *Creatividad. El flujo y la psicología del descubrimiento y la invención*. Barcelona, España: Paidós, p. 114.

*Distancias focales de Lentes para Láser CO<sub>2</sub>*. PerezCamps. (s. f.). Recuperado en: [https://www.perezcamps.com/es/distancias-focales-de-lentes-para-laser-co2\\_8291](https://www.perezcamps.com/es/distancias-focales-de-lentes-para-laser-co2_8291)

Dolinko, S. (Junio, 2009). El grabado, una producción híbrida como problema para el relato modernista. *Crítica Cultural*. 4, (1), p. 203. Recuperado en: <https://docplayer.es/40590063-Cultural-critique-el-grabado-una-produccion-hibrida-como-problema-para-el-relato-modernista-silvia-dolinko.html>

Dupin, C. (1987). *Miró grabador 1928-1960*. Barcelona, España: Ediciones Polígrafa, p. 4.

Eléxpuru, C. (2004). Esto no es lo que parece. En *Grabado y Fotografía en la era digital*. Huarte, España: Ayuntamiento de Huarte, pp. 116, 119.

Eléxpuru, C. (2006). Territorio Gráfico. En Soler, A. y Castro, K. *Impresión piezoeléctrica. La stampa inyectada. Algunas reflexiones acerca de la gráfica digital*. Barcelona, España: Comanegra Editorial, p. 113.

Esteve Botey, F. (1948). *El grabado en la Ilustración del libro: las gráficas artísticas y las fotomecánicas*. Madrid, España: C.S.I.C., Instituto Nicolás Antonio, p. 84.

Fernández del Campo, E. (2001). Las fuentes y los lugares del «japonismo». *Anales De Historia Del Arte*. (11), p. 330. Recuperado en <https://revistas.ucm.es/index.php/ANHA/article/view/ANHA0101110329A>

Formentí, J. y Reverte, S. (1999). *Preimpresión: tratamiento de la imagen*. Barcelona, España: Fundació Indústries Gràfiques, pp. 46, 62, 100, 111, 144, 267.

Gallardo, V. (2015). *La estampa que habita el espacio. Arte múltiple e Instalación. Recorriendo los límites de la gráfica contemporánea*. (Tesis Doctoral). Facultad de Bellas Artes de San Carlos, Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, p. 70.

García, C. (2011). *Procesos de creación en técnicas mixtas a través de la xilografía*. (Tesis doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, pp. 65, 69, 72, 72, 146, 156, 162, 340, 341, 364.

Gestalten. (s. f.). Recuperado en: <http://www.gestalten.ch/websites/franzgertsch/en/gallery.php?id=set1>

Gershenfeld, N. (2007). *Fab Charter*. Recuperado en: <http://fab.cba.mit.edu/about/charter>

Gill, B. N. (s. f.). [Web del artista]. Recuperado en: <http://www.bryannashgill.com/about-bryan>

Gill, B. N. (s. f.). Recuperado en: <http://www.countytimes.com/articles/2013/05/22/news/doc519cf5d9f30ce691897157.txt>

González, N. (2007). *La transferencia de la imagen de mediotono impresa. Posibilidades plásticas y creativas*. (Tesis Doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, pp. 286, 465, 485, 498.

*Grabado y corte láser en madera*. Consejos para láser Trotec. (s. f.). Recuperado en: <https://www.troteclaser.com/es/tutoriales-ejemplos/consejos/madera-material-manejo>

Hall, E. (1979). *La dimensión oculta*. México DF, México: Siglo XXI.

Hernández Roldán, P. (2010). Lo digital: Luis Ricaurte. En *Actas do I Congresso Internacional CSO\2010*. Recuperado en: <https://sites.google.com/site/congressocso2010/actas-do-congresso-cso-2010>

Hidalgo De Cisneros, C. (2007). Thomas Kilpper, estampador de suelos. *Grabado y Edición*. (9), p. 35.

Idoate, X. (2004). La gráfica y sus dudas. En *Grabado y Fotografía en la era digital*. Huarte, España: Ayuntamiento de Huarte, p.127, 135.

*Láser: clases, riesgos, medidas de control*. Servicio integrado de prevención y salud laboral, Universidad Politécnica de Valencia. (s. f.). Recuperado en: [http://www.sprl.upv.es/IOP\\_RF\\_01%28a%29.htm](http://www.sprl.upv.es/IOP_RF_01%28a%29.htm)

*Los orígenes de PLEXIGLAS®*. (s. f.). Recuperado en: <https://www.world-of-plexiglas.com/es/la-historia-de-plexiglas-los-origenes>

Lowe, A (ed). (2002). *Impresiones. Experiencias artísticas del centro I+D de la Estampa Digital*. Madrid, España: Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Calcografía Nacional, p. 19.

Macías, J. F. (2015). *Arte gráfico digital. Propuestas para una creación mediante procesos híbridos*. (Tesis Doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad de Málaga, Málaga, pp. 103, 113, 226.

Malin, E. (s. f.). *About Ellie Malin*. [Web de la artista]. Recuperado en: <https://www.elliemalin.com/about>

*Máquinas Legend Laser para corte y grabado*. Cortadoras Mini 18, 24 y Helix Laser de Epilog. (s. f.), pp. 4, 238. Recuperado en: <https://www.epiloglaser.es/equipos-l%C3%A1ser/mini-helix-engraver-cutter>



Martínez, J. (1998). *Un ensayo sobre grabado (a finales del siglo XX)*. Santander, España: Creática, pp. 16, 131, 140.

Martínez, M. y Sendra, F. (s. f.). *Láser*. [Archivo PDF]. Recuperado en: <https://studylib.es/doc/5063217/l%C3%A1ser>

Mardones, F. (1997). *La Fotoxilografía a través de un nuevo proceso de creación de imágenes. Aspectos históricos*. (Tesis Doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad del País Vasco, España, p. 722.

Mardones, F. (2003). Procedimiento y práctica. El grabado fotoxilográfico a través del proceso abrasivo. En Moreno, Á. *Grabado y fotografía en la era digital. Grabatugintza eta argazkigintza garai digitalean*. (Exposición celebrada en Huarte, Navarra, Casa de la Cultura en 2003), Ayuntamiento de Huarte, p. 147.

*Materiales aptos para láser de CO<sub>2</sub>, Fibra y YAG*. Laser Project. (s. f.). Recuperado en: <https://www.laserproject.es/materiales-aptos-para-laser>

Matilla, J. M. (1998). La estampa digital. Apuntes para un debate. En Lowe, A. (ed). *Estampa digital. La tecnología digital aplicada al arte gráfico*. Madrid, España: Calcografía Nacional, Real academia de San Fernando, p. 15.

Meier, C. (2009). *It happened here...* Catherine Meier Portfolio. [Web de la artista]. Recuperado en: <http://catherinemeier.com/art/project-ItHappenedHere.html>

*Metacrilato: Colada vs Extrusión*. (30 enero, 2015). Recuperado en: <https://irpen.wordpress.com/2015/01/30/metacrilato-colada-vs-extrusion>

Mínguez, H. (2011). La gráfica múltiple actual con fines no tóxicos y los primeros focos de producción y experimentación en México. En *Actas de Diseño N° 11. Diseño en Palermo. VI Encuentro Latinoamericano de Diseño 2011*. Argentina, Buenos Aires: Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo, p. 119. Recuperado : [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/vista/detalle\\_articulo.php?id\\_libro=339&id\\_articulo=7598](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=339&id_articulo=7598)

Mínguez, H. (2013). *Del elogio de la materia a la gráfica intangible*. Chihuahua, México: Universidad Autónoma de Ciudad de Juárez, pp. 40, 42, 222, 227, 255, 355.

Minutti, I. R. (29 de octubre, 2014). La dimensión postdigital. *Epireality, del pensamiento a la producción postdigital*. Recuperado en: <https://epireality.wordpress.com/2014/10/29/postdigitalismo>

Mitjá, C. (6 de enero, 2015). *Fotgrabado con Film Foto-Polímero III – Preparación del Fitolito Positivo*. Recuperado en: <https://carlesmitja.net/2015/01/06/fotgrabado-con-film-foto-polimero-iii-preparacion-del-fitolito-positivo>

Mitjá, C. (27 de enero, 2015). *Fotgrabado con Film Foto-Polímero V – Tramado FM del Fitolito Positivo*. Recuperado en: <https://carlesmitja.net/2015/01/27/fotgrabado-con-film-foto-polimero-v-tramado-fm-del-fitolito-positivo>

Moradi, I. (2009). *Glitch: Designing Imperfection*. Nueva York, EE. UU.: Mark Batty Publisher.

Muñoz del Amo, A. (2010). *Sobre la Luz y el Arte Gráfico. Una propuesta artística a propósito de sus interrelaciones*. (Tesis doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad de Sevilla, Sevilla, p. 403.

Navarro, G. (2004). *Estudio de matrices para el grabado en relieve sustractivo. La madera natural y materiales alternativos*. (Tesis doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, pp. 7, 53, 261.

Noyce, R. (2006). *Printmaking at the edge*. Londres, Reino Unido: Bloomsbury Publishing PLC, p. 10.

*Owner's manual for Epilog*. (2009). [Archivo PDF]. Recuperado en: [https://www.epiloglaser.es/downloads/pdf/mini\\_helix\\_dec\\_2009.pdf](https://www.epiloglaser.es/downloads/pdf/mini_helix_dec_2009.pdf)

Pastor, J. (1988). *El copyart aplicado al grabado*. Caja Vizcaína, Dpto. Cultural.

Pastor, J. (2011). Sobre la identidad del grabado. En *Actas del I Foro de Arte Múltiple*. Pontevedra, España: Servicio de Publicaciones, Universidad de Vigo, p. 72.

Perulero, M. G. (12 de agosto, 2013). *Cultura libre y peer production: La era maker*. Recuperado en: <http://fundacion.goteo.org/blog/cultura-libre-y-peer-production-la-era-maker>

Portalupi, M. C. (2010). La reproducción del color en la industria gráfica. En *Cuaderno Tecnología III – Producción*. Cuyo, Argentina: Facultad de Artes y Diseño, Universidad Nacional de Cuyo, pp. 10, 14. Recuperado en: [https://cmitja.files.wordpress.com/2015/01/mcportalupi\\_tramamediostonos1.pdf](https://cmitja.files.wordpress.com/2015/01/mcportalupi_tramamediostonos1.pdf)

Potter, D. (s. f.). *Digital Actions*. [Web de la artista]. Recuperado en: <http://www.danapotterart.com/digital-actions.html>

*Preguntas frecuentes sobre los sistemas láser.* (s. f.), p. 50, 55. Recuperado en: <https://www.epiloglaser.co/c%C3%B3mo-funciona/preguntas-frecuentes-de-sistemas-l%C3%A1ser.htm>

Ramos, J. C. (2007). La elaboración de los positivos digitales. En Figueras, E. *El grabado no tóxico: nuevos procedimientos y materiales*. Barcelona, España: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, p. 172.

Ramos, J. C., Barbosa, B., López, E., Freire, R. J. y Peláez, A. (2011). *Grabado en hueco. Planchas de fotopolímero y positivos autográficos*. Granada, España: Editorial Universidad de Granada, p. 25.

Ramos, J. C. y Peláez, A. (2014). *Fotografía y stampa*. España, Sevilla: Point de Lunettes, pp. 144, 145, 228, 229, 289.

Ramos, J. C. (2015). *En torno al grabado. La stampa y su práctica reflexiva*. Granada, España: Entorno Gráfico, pp. 171, 180.

Ramos, J. C. y Peláez, A. (2015) *Fotografía y stampa, del positivo analógico a la plancha de fotopolímero*. Sevilla, España: Editorial Point de Lunettes, p. 133.

Riat, M. (2006). *Técnicas gráficas. Una introducción a las técnicas de impresión y su historia*, p. 64. Recuperado en: <http://www.riat-serra.org/tgraf.html>

Rippner, S. (2002). *The prints of Vija Celmins*. Nueva York, EE. UU.: Metropolitan Museum of Art, p. 30, 41.

Ruiz, J. M. (2013). *Aparición impacto y efectos de la maquina automática en el atelier del artista. Del taller tradicional al medialab*. (Tesis doctoral). Facultad de Bellas Artes de Cuenca, UCLM, España, p. 110.

Ruiz, M. M. (1997). *Interrelaciones puntuales entre la fotografía y los sistemas generales de grabado y estampación*. (Tesis Doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad de La Laguna, Tenerife, España, pp. 296, 297.

Salazar, C. (2012). *El papel como soporte y matriz generadora de nuevas imágenes a través de la sombra*. (Tesis doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad de Sevilla, España, p. 165.

Santiago, J. A. (2011). Ser o no ser. Gráfica ataxonómica en el marco de un arte inmaterial. En *Actas del I Foro de Arte Múltiple*. Pontevedra, España: Servicio de Publicaciones, Universidad de Vigo, pp. 120, 121.

Saunders, G. y Miles, R. (2006). *Prints Now. Directions and definitions*. Londres, Reino Unido: V&A Publications, p. 8, 31.

Soler, A. (2011). Estampa-Original / Arte-Múltiple. En *Actas del I Foro de Arte Múltiple*. Pontevedra, España: Servicio de Publicaciones, Universidad de Vigo, p. 30.

Soler, A. (2013). Descubriendo otros relieves. En *Ánodo-Cátodo. Electrólisis y galvanoplastia. La memoria química esculpida por electrones*. Pontevedra, España: Universidad de Vigo, Facultad de Bellas Artes de Pontevedra, Grupo dx5, p. 66.

Swainston, R. (Julio, 2011). *Questions and Answers* (Jamie Berger). [Web del artista]. Recuperado en: <http://robswainston.com/press-releases>

*Tall Tales: The Story of Trees*. The Wall Street Journal. (20 de abril, 2012). Recuperado en: <https://www.wsj.com/articles/SB10001424052702304299304577350172866158352>

Torre, R. (6 de mayo, 2013). ¿Qué es un Fab Lab? ¿Qué es lo que pasa ahí dentro?. En *Laboral, Centro de Arte y Creación Industrial*. Recuperado en: <http://www.laboralcentrodearte.org/es/files/2013/bloglaboral/que-es-un-fab-lab-que-es-lo-que-pasa-ahi-dentro-1/?searchterm=%22casi%20todo%22>

Ubani, F. (2015). *Arte gráfico y tecnología. Una relación privada en la obra (gráfica) de Fabiola Ubani*. (Tesis doctoral). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España, p. 308.

Vives Piqué, R. (1994). *Del cobre al papel: la imagen multiplicada: el conocimiento de las estampas*. Barcelona, España: Icaria, pp. 23, 55, 67, 291.

Vollmer, A. (2012). *Japanese woodblok print workbook*. Nueva York, EE.UU.: Watson-Guptill Publications, p. 66.

Westheim, P. (1967). *El grabado en madera*. México D.F., México: Fondo de Cultura Económica, col. "Breviarios", pp. 18, 53, 174, 175, 183, 187.



## BIBLIOGRAFÍA

AA.VV. (1998). *La estampa digital. La tecnología digital aplicada al arte gráfico*. Madrid, España: Calcografía Nacional de BB.AA de San Fernando.

Abella, I. (2003). *El hombre y la madera*. Barcelona, España: RBA, Integral.

Alcalá, J. R. (2011). *La piel de la imagen. Ensayos sobre gráfica en la cultura digital*. Valencia, España: Sendemá.

Alonso, M. (2001). *Tratamientos de imágenes por procedimientos digitales*. Madrid, España: Paraninfo.

Barbosa, B. (2004). *La estampa en la enseñanza primaria. Metodología para la educación plástica*. Archidona, Málaga, España: Ediciones Aljibe.

Bernal, (2013). *Tecnicasdegrabado.es [Difusión virtual de la gráfica impresa]*. La Laguna, Tenerife, España: Sociedad Latina de Comunicación Social.

Blas, J., Ciruelos A. y Barrena, C. (1996). *Diccionario del dibujo y la estampa: vocabulario y tesoro sobre las artes del dibujo, grabado, litografía y serigrafía*. Madrid, España: Real Academia de Artes de San Fernando, Calcografía Nacional.

Bøegh, H. (2004). *Manual de grabado en hueco no tóxico: barnices acrílicos, películas de fotopolímero y planchas solares y su mordida*. Granada, España: Universidad de Granada.

Boswell, L. (2019). *Making japanese woodblock prints*. Londres, Reino Unido: The Crowood Press.

Brett, S. (2011). *Wood engraving: how to do it*. Londres, Reino Unido: A&C Black Visual Arts.

Carrasco, M., Castro M. y Muñoz Del Amo, A. (2013). La orografía de lo plano. En *Ánodo-Cátodo. Electrólisis y galvanoplastia. La memoria química esculpida por electrones*. Pontevedra, España: Universidad de Vigo, Facultad de Bellas Artes de Pontevedra, Grupo dx5.

Catafal, J. (2002). *El grabado*. Barcelona, España: Parramón Ediciones.

Catanese, P. y Geary, A. (2012). *Post-digital printmaking. CNC, Traditional and Hybrid Techniques*. Londres, Reino Unido: A&C Black Publishers.

Carrete, J. (2002). *Grabado y creación gráfica*. Madrid, España: Historia 16.

Castro, K. (2007). *Mapas invisibles para una gráfica electrónica: de la huella incisa al grabado con luz*. Pontevedra, España: Universidad de Vigo, Facultad de Bellas Artes de Pontevedra, Grupo dx5.

Chamberlain, W. (1988). *Manual de grabado en madera y técnicas afines*. Madrid, España: Hermann Blume.

Chesterman, M. (2015). *Making woodblock prints*. Marlborough, Reino Unido: The Crowood Press Ltd.

Coldwell, P. (2010). *Printmaking: a contemporary perspective*. Londres, Reino Unido: Black Dog.

Covey, S. (2016). *Modern printmaking: a guide to traditional and digital techniques*. Nueva York, EE. UU.: Watson-Guption Publications.

Dawson, J. (1981). *The complete guide to prints and printmaking*. Nueva York, EE. UU.: Excalibur Books.

Eléxpuru, C. (2004). Esto no es lo que parece. En *Grabado y Fotografía en la era digital*. Huarte, España: Ayuntamiento de Huarte.

Esteve Botey, F. (1948). *El grabado en la Ilustración del libro: las gráficas artísticas y las fotomecánicas*. Madrid, España: C.S.I.C., Instituto Nicolás Antonio.

Esteve Botey, F. (1993). *Historia del grabado*. Madrid, España: Clan.

Fernández, C. Arte digital y nuevos medios. *Lápiz*. (246). Madrid, España.

Fick, B. (2015). *Printmaking second edition: a complete guide to materials & processes*. Londres, Reino Unido: Laurence King Publishing.

Figueras, E. (2007). *El grabado no tóxico: nuevos procedimientos y materiales*. Barcelona, España: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.

Fishpool, M. (2009). *Hybrid prints (Printmaking handbooks)*. Londres, Reino Unido: A & C Black Publishers.

Formentí, J. y Reverte, S. (1999). *Preimpresión: tratamiento de la imagen*. Barcelona, España: Fundació Indústries Gràfiques.

Grabowski, B. y Flick, B. (2015). *El grabado y la impresión. Guía completa de técnicas, materiales y procesos*. Barcelona, España: Hermann Blume.

Howard, K. J. (2003). *The contemporary printmaker: intaglio-type & acrylic resist etching*. Nueva York, EE. UU.: Write-Cross.

Johnson, H. (1994). *La madera*. Barcelona, España: Blume.

Johnston, D. (1999). *La madera. Clases y características*. Barcelona, España: Ediciones Ceac.

Idoate, X. (2004). La gráfica y sus dudas. En *Grabado y Fotografía en la era digital. Grabatugintza eta argazkigintza garai digitalean*. (Exposición celebrada en Huarte, Navarra, Casa de la Cultura en 2003). Huarte, España: Ayuntamiento de Huarte.

Ivins Jr., W. (1975). *Imagen impresa y conocimiento. Análisis de la imagen prefotográfica*. Barcelona, España: Gustavo Gili, col. "Comunicación visual".

Kannatey-Asibn, E. (2009). *Principles of laser materials processing*. New Jersey, EE. UU.: John Wiley & Sons.

Knoll, W. y Hechinger, M. (2009). *Maquetas de arquitectura. Técnicas y construcción*. Barcelona, España: Gustavo Gili.

Larraya, T. (1964). *Xilografía, historia y técnicas del grabado en madera*. Barcelona, España: Meseguer.

Longley, D. (1998). *Printmaking with photopolymer plates*. (Adelaide, Australia): Illumination Press.

Lowe, A. (2002). *Impresiones. Experiencias artísticas del centro I+D de la Estampa Digital*. Madrid, España: Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Calcografía Nacional.

Mardones, F. (2003). Procedimiento y práctica. El grabado fotxilográfico a través del proceso abrasivo. En Moreno, Á. (com.), *Grabado y Fotografía en la era Digital. Grabatugintza eta argazkigintza*

*garai digitalean*. (Exposición celebrada en Huarte, Navarra, Casa de la Cultura en 2003). Huarte, España: Ayuntamiento de Huarte.

Martínez, J. (1998). *Un ensayo sobre grabado (a finales del siglo XX)*. Santander, España: Creática.

Matilla, J. M. (1998). La estampa digital. Apuntes para un debate. En Lowe, A. (ed). *Estampa digital. La tecnología digital aplicada al arte gráfico*. Madrid, España: Calcografía Nacional, Real academia de San Fernando.

Mínguez, H. (2013). *Del elogio de la materia a la gráfica intangible*. Chihuahua, México: Universidad Autónoma de Ciudad de Juárez.

Muñoz del Amo, A. (2013). Una reflexión en torno a la esencia de la gráfica. En Hernández Rondán, P. (coord.), *Formación & Creación I. Cuaderno de Bellas Artes*. (31). La Laguna, Tenerife: Sociedad Latina de Comunicación Social.

Noyce, R. (2006). *Printmaking at the edge*. Londres, Reino Unido: Bloomsbury Publishing PLC.

Pastor, J. (2011). Sobre la identidad del grabado. En *Actas del I Foro de Arte Múltiple*. Pontevedra, España: Servicio de Publicaciones, Universidad de Vigo.

Pastor, J. (1988). *El copyart aplicado al grabado*. Bilbao, España: Caja Vizcaína, Dpto. Cultural.

Pérez de Lama, J. (2014). *Yes, we are open. Fabricación Digital, tecnologías y cultura libres*. Sevilla, España: Universidad de Sevilla.

Powell, J. (1998). *CO<sub>2</sub> Laser Cutting*. Nueva York, EE. UU.: Springer – Verlag Berlin Heidelberg.

Ramos, J. C. (2015). *En torno al grabado. La stampa y su práctica reflexiva*. Granada, España: Entorno Gráfico.

Ramos, J. C. y Peláez, A. (2015). *Fotografía y stampa, del positivo analógico a la plancha de fotopolímero*. Sevilla, España: Editorial Point de Lunettes.

Ramos, J. C., Barbosa, B., López, E., Freire, R.J. y Peláez, A. (2011). *Grabado en hueco. Planchas de fotopolímero y positivos autográficos*. Granada, España: Editorial Universidad de Granada.

Ramos, J. C., Barbosa, B., López, E., Freire, R.J., Peláez, A. (2011). *Grabado en hueco. Planchas de fotopolímero y positivos analógicos*. Granada, España: Editorial Universidad de Granada.

Ramos, J. C. (2007). La elaboración de los positivos digitales. En Figueras, E. *El grabado no tóxico: nuevos procedimientos y materiales*. Barcelona, España: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.

Ross, J. y Romano, C. (1990). *The complete printmaker: techniques, traditions, innovations*. Nueva York, EE. UU.: Rountable Press, Inc.

Salaman, M. (2009). *The art of the woodcut: masterworks from the 1920s*. Nueva York, EE. UU.: Dover Publications Inc.

Salter, R. (2002). *Japanese Woodblock Print. Hawai*. EE. UU.: University of Hawaii Press.

Santiago, J. A. (2011). Ser o no ser. Gráfica ataxonómica en el marco de un arte inmaterial. En *Actas del I Foro de Arte Múltiple*. Pontevedra, España: Servicio de Publicaciones, Universidad de Vigo.



Saunders, G. y Miles, R. (2006). *Prints Now. Directions and definitions*. Londres, Reino Unido: V&A Publications.

Soler, A. (2011). Estampa-Original / Arte-Múltiple. En *Actas del I Foro de Arte Múltiple*. Pontevedra, España: Servicio de Publicaciones, Universidad de Vigo.

Soler, A. (2013). Descubriendo otros relieves. En *Ánodo-Cátodo. Electrólisis y galvanoplastia. La memoria química esculpida por electrones*. Pontevedra, España: Universidad de Vigo, Facultad de Bellas Artes de Pontevedra, Grupo dx5.

Steen, W. M. (1991). *Laser Material processing*. Londres, Reino Unido: Springer.

Stobart, J., Simmnos, R. y Whale, G. (2003). *Impresión digital: conozca todas las técnicas de grabado y estampación digital*. Madrid, España: Anaya.

Tala, A. (2009). *Installations and experimental printmaking*. Londres, Reino Unido: Bloomsbury Publishing PLC.

Tallman, S. (1996). *The contemporary print from Pre-pop to Postmodern*. Londres, Reino Unido: Thames and Hudson.

Vignote, S. y Martínez, I. (2000). *Tecnología de la madera*. Madrid, España: Mundi Prensa.

Vives Piqué, R. (1994). *Del cobre al papel: la imagen multiplicada: el conocimiento de las estampas*. Barcelona, España: Icaria.

Vollmer, A. (2015). *Japanese woodblock print workshop: a modern guide to the ancient art of mokuhanga*. Londres, Reino Unido: Watson-Guption Publications.

Walker, G. A. (2005). *Woodcut artist's handbook: techniques and tools for relief printmaking*. Richmond Hill, Canadá: Firefly Books Ltd.

Walklin, C. (2006). *Relief printmaking: a manual of techniques*. Wiltshire, Reino Unido: Crowood Press.

Welden, D y Muir, P. (2001). *Printmaking in the sun. An artist's guide to making professional-quality prints using the solarplate method*. Nueva York, EE. UU.: Watson-Guptill.

Westheim, P. (1967). *El grabado en madera*. México D.F., México: Fondo de Cultura Económica, col. "Breviarios".

## TESIS DOCTORALES

Frías, V. M. (2007). *Procesos y métodos de transferencia de imágenes fotográficas en la gráfica contemporánea*. (Tesis doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, España.

Gallardo, V. (2015). *La estampa que habita el espacio. Arte múltiple e Instalación. Recorriendo los límites de la gráfica contemporánea*. (Tesis Doctoral). Facultad de Bellas Artes de San Carlos, Universidad Politécnica de Valencia, España.

García, C. (2011). *Procesos de creación en técnicas mixtas a través de la xilografía*. (Tesis doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, España.

González, N. (2007). *La transferencia de la imagen de mediotono impresa. Posibilidades plásticas y creativas*. (Tesis Doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, España.

Hernández Roldán, P. (2005). *La xilografía manual y digital*. (Tesis Doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad de Sevilla, España.

Insúa, L. (2003). *La estampa digital: el grabado generado por ordenador*. (Tesis Doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, España.

Macías, J. F. (2015). *Arte gráfico digital. Propuestas para una creación mediante procesos híbridos*. (Tesis Doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad de Málaga, España.

Mardones, F. (1997). *La Fotoxilografía a través de un nuevo proceso de creación de imágenes. Aspectos históricos*. (Tesis Doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad del País Vasco, España.

Merín, M. A. (2001). *La tinta en el grabado: viscosidad y reología, estampación en matrices alternativas*. (Tesis Doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, España.

Muñoz del Amo, A. (2010). *Sobre la Luz y el Arte Gráfico. Una propuesta artística a propósito de sus interrelaciones*. (Tesis doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad de Sevilla, España.

Navarro, G. (2004). *Estudio de matrices para el grabado en relieve sustractivo. La madera natural y materiales alternativos*. (Tesis doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, España.

Ruas, J. (2013). *Procesos y métodos digitales aplicables a la gráfica contemporánea. Escanografía: arte a través del escáner*. (Tesis doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, España.

Ruiz, J. M. (2013). *Aparición impacto y efectos de la maquina automática en el atelier del artista. Del taller tradicional al medialab*. (Tesis doctoral). Facultad de Bellas Artes de Cuenca, España.

Ruiz, M. (1997). *Interrelaciones puntuales entre la fotografía y los sistemas generales de grabado y estampación*. (Tesis Doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad de La Laguna, Tenerife, España.

Salazar, C. (2012). *El papel como soporte y matriz generadora de nuevas imágenes a través de la sombra*. (Tesis doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad de Sevilla, España.

Ubani, F. (2015). *Arte gráfico y tecnología. Una relación privada en la obra (gráfica) de Fabiola Ubani*. (Tesis doctoral). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España.

Zamarro, E. (2007). *Técnicas de impresión con tinta*. (Tesis doctoral). Facultad de Bellas Artes, Universidad Complutense de Madrid, España.

## PÁGINAS WEB

Alonso, B., Borrego, R., Hernández, C., Pérez, J., y Romero, C. (2010). *El láser, la luz de nuestro tiempo*. Grupo de investigación ALF (Aplicaciones del Láser y Fotónica) de la Universidad de Salamanca. [Archivo PDF]. Recuperado en: <https://laser.usal.es/alf/es/investigacion/publicaciones/el-laser-la-luz-de-nuestro-tiempo>

Barbosa, B. (2009). Hibridación y transdisciplinaridad en las artes plásticas. *Educatio Siglo XXI*. 27 (1). [Archivo PDF]. Recuperado en: <https://revistas.um.es/educatio/article/view/71151>

Benavidez, A. (27 de mayo, 2011). *El código de ética de la obra múltiple*. Recuperado en: <http://elcodigodelaobramultiple.blogspot.com.es/2011/05/el-codigo-de-etica-de-la-obra-multiple.html>

Bernal, M. M. (2016). Los nuevos territorios de la gráfica: imagen, proceso y distribución. En *Arte, Individuo y Sociedad*. 28 (1). [Archivo PDF]. Recuperado en: <http://revistas.ucm.es/index.php/ARIS/article/view/47545>

Chaves, S. I. (2008). Hueco grabado menos tóxico mediante *film* de fotopolímero. *El Artista*, (5). [Archivo PDF]. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=874/87411107011>

*Distancias focales de lentes para láser CO<sub>2</sub>*. PerezCamps. (s. f.). Recuperado en: <https://www.perezcamps.com/es/distancias-focales-de-lentes-para-laser-co28291>

*Feeds and speeds tutorial for CNC*. (2012). [Archivo PDF]. Recuperado en: <https://www.cnccookbook.com/feeds-speeds>

Fernández del Campo, E. (2001). Las fuentes y los lugares del «japonismo». En *Anales De Historia Del Arte*. 11. [Archivo PDF].

Recuperado en <https://revistas.ucm.es/index.php/ANHA/article/view>

Gershenfeld, N. (2007). *Fab Charter*. Recuperado en: <http://fab.cba.mit.edu/about/charter>

*Grabado y corte láser en madera*. Consejos para láser Trotec. (s. f.). Recuperado en: <https://www.troteclaser.com/es/tutoriales-ejemplos/consejos/madera-material-manejo>

Hernández, P. (2010). Lo digital: Luis Ricaurte. En *Actas do I Congresso Internacional CSO\2010*. [Archivo PDF]. Recuperado en: <https://sites.google.com/site/congressocso2010/actas-do-congressocso-2010>

*Láser: clases, riesgos, medidas de control*. Servicio integrado de prevención y salud laboral, Universidad Politécnica de Valencia. (s. f.). [Archivo PDF]. Recuperado en: <http://www.sprl.upv.es/IOPRF01%28a%29.htm>

*Los orígenes de PLEXIGLAS®*. (s. f.). Recuperado en: <https://www.world-of-plexiglas.com/es/la-historia-de-plexiglas-los-origenes>

*Máquinas Legend Laser para corte y grabado*. Cortadoras Mini 18, 24 y Helix Laser de Epilog. (s. f.). [Archivo PDF]. Recuperado en: <https://www.epiloglaser.es/equipos-l%C3%A1ser/mini-helix-engraver-cutter>

Martínez, M. y Sendra, F. (s. f.). *Láser*. [Archivo PDF]. Recuperado en: <https://studylib.es/doc/5063217/l%C3%A1ser>

*Materiales aptos para láser de CO<sub>2</sub>, Fibra y YAG*. Laser Project. (s. f.). Recuperado en: <https://www.laserproject.es/materiales-aptos-para-laser>



Mínguez, H. (2011). La gráfica múltiple actual con fines no tóxicos y los primeros focos de producción y experimentación en México. *Actas de Diseño N° 11. Diseño en Palermo. VI Encuentro Latinoamericano de Diseño 2011*. Argentina, Buenos Aires: Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. [Archivo PDF]. Recuperado en: <https://fido.palermo.edu/serviciosdyc/publicacionesdc/vista/detallearticulo.php?idlibro=339&idarticulo=7598>

Mitjá, C. (6 de enero, 2015). *Fotograbado con Film Foto-Polímero III – Preparación del Fotolito Positivo*. Recuperado en: <https://carlesmitja.net/2015/01/06/fotograbado-con-film-foto-polimero-iii-preparacion-del-fotolito-positivo>

Mitjá, C. (27 de enero, 2015). *Fotograbado con Film Foto-Polímero V – Tramado FM del Fotolito Positivo*. Recuperado en: <https://carlesmitja.net/2015/01/27/fotograbado-con-film-foto-polimero-v-tramado-fm-del-fotolito-positivo>

*Owner's manual for Epilog*. (2009). [Archivo PDF]. Recuperado en: <https://www.epiloglaser.es/downloads/pdf/minihelixdec2009.pdf>

Perulero, M. G. (12 de agosto, 2013). *Cultura libre y peer production: La era maker*. Recuperado en: <http://fundacion.goteo.org/blog/cultura-libre-y-peer-production-la-era-maker>

Portalupi, M. C. (2010). La reproducción del color en la industria gráfica. En *Cuaderno Tecnología III – Producción*. Universidad Nacional de Cuyo. Facultad de Artes y Diseño. Argentina. [Archivo PDF]. Recuperado en: <https://cmitja.files.wordpress.com/2015/01/mcportalupitramamediestonos1.pdf>

*Preguntas frecuentes sobre los sistemas láser.* (s. f.). Recuperado en: <https://www.epiloglaser.co/c%C3%B3mo-funciona/preguntas-frecuentes-de-sistemas-l%C3%A1ser.htm>

Riat, M. (2006). *Técnicas gráficas. Una introducción a las técnicas de impresión y su historia.* [Archivo PDF]. Recuperado en: <http://www.riat-serra.org/tgraf.html>

Torre, R. (6 de mayo, 2013). ¿Qué es un Fab Lab? ¿Qué es lo que pasa ahí dentro? En *Laboral, Centro de Arte y Creación Industrial*. Recuperado en: <http://www.laboralcentrodearte.org/es/files/2013/bloglaboral/que-es-un-fab-lab-que-es-lo-que-pasa-ahi-dentro1/?searchterm=%22casi%20todo%22>

**DIRECTORIO WEB DE ARTISTAS**

ANILA QUAYYUM AGHA

<http://www.anilaagha.com/>

ARIEL, DANA

<https://www.danaariel.com/>

BAUMGARTNER, CHRISTIANE

<http://www.christiane-baumgartner.com>

CANDIANI, ALICIA

<http://www.aliciacandiani.com/>

CHEN, ZIHAO

<http://www.zihaochen.com/>

CLOSE, CHUCK

<http://chuckclose.com/>

FOLMER, WOLFGANG

<http://www.wolfgangfolmer.de/>

FURNEAUX, PAUL

<https://www.paulfurneaux.com/>

GERTSCH, FRANZ

<http://www.museum-franzgertsch.ch>

GILL, BRYAN NASH

<http://www.bryannashgill.com>

GUMPPER, JEAN

<https://www.jeangumpper.com/>

HAGUE, LIBBY

<http://www.libbyhague.com/>

HARRISON, SAM

<https://www.samharrisonartist.com/>

HARTSHORNE, CHRISTOPHER

<https://christopherhartshorne.com>

HEPLER, ANNA

<http://www.annahepler.com>

HOFF, MELANIE

<http://melanie-hoff.com/>

HOFSHI, ORIT

[www.orithofshi.com](http://www.orithofshi.com)

HOWE, BETH

<http://www.beth-howe.com/>

KECKES, IRENA

<https://irenakeckes.wixsite.com/>

KILPPER, Thomas

<http://www.kilpper-projects.de>

KLOS, YASHUA

<http://yashuaklos.net>

LEE, JIMIN

<https://www.jiminleeart.net/>

LEÓN, JULIO

<http://www.julioleon.net>

LYON, MIKE

<https://mlyon.com/>

MALIN, ELLIE

<https://www.elliemalin.com/>

MEIER, CATHERINE

<http://catherinemeier.com>

MIDWEST PRESS

<https://www.midwestpressed.com/>

MILLER, NIC ANNETTE

<http://www.nicannettemiller.com/>

POTTER, DANA

<http://www.danapotterart.com/>

SCHNEIDER, MICHAEL

<http://www.michael-schneider.info>

SØRENSEN, SVEND-ALLAN

<http://www.svend-allan.dk/>

SWAINSTON, ROB

<http://www.robswainston.com/>

TROMARAMA

<http://tromarama.blogspot.com.es/>

VERTANEN, ANNU

<http://www.annuvertanen.com/>

YUASA, KATSUTOSHI

<http://www.katsutoshiyuasa.com/>





## RESUMEN

**Título:** Narrativas digitales y nuevos procesos de creación en la xilografía contemporánea

### Introducción

La xilografía está viviendo en la actualidad una renovación sin precedentes, producto de un proceso de actualización en el arte gráfico contemporáneo, impulsado no solo por nuevas técnicas y tecnologías sino también por una concepción más interdisciplinar.

Las tecnologías digitales han irrumpido en el ámbito del grabado xilográfico, poniendo a disposición del artista nuevas herramientas y estrategias de trabajo, economizando los tiempos y consiguiendo un mayor perfeccionamiento técnico, produciendo un cambio en la forma de entender la xilografía, tanto en la manera de concebir la obra como en la ejecución técnica de la misma.

Por otra parte, algunos artistas, adeptos a las técnicas más puristas, apuestan por estrategias que cuestionan los fundamentos de la xilografía tradicional, encaminándose hacia una xilografía de campo expandido que rompe con los límites establecidos: la redefinición de la serie, la experimentación con soportes alternativos, la superación del plano bidimensional hacia la instalación gráfica, la hibridación y transdisciplinaridad, etc.

### Objetivos y resultados

Los objetivos del trabajo de investigación se dirigen fundamentalmente a la adecuación de tecnologías existentes y a la experimentación

de nuevos procedimientos en la creación de estampas y matrices grabadas en madera a partir de medios digitales:

- Aportar una perspectiva global de contextualización y situación actual de la xilografía dentro de la creación gráfica.
- Replantear los fundamentos de la xilografía y revisar algunas consideraciones en torno a sus variables: los materiales, herramientas y distintos procesos de trabajo a lo largo de su evolución histórica.
- Establacer una confrontación de la xilografía tradicional con el arte gráfico digital a partir de la incorporación de medios técnicos y tecnológicos en la creación de la obra xilográfica y su repercusión en la labor del artista.
- Proponer una creación artística por medio de la hibridación de géneros, técnicas y materiales, tanto analógicos como digitales, aumentando las variables que ayuden a encontrar experiencias artísticas nuevas.
- Establecer metodologías de trabajo capaces de responder a las inquietudes teórico-conceptuales y que al mismo tiempo contribuyan al desarrollo de un lenguaje plástico propio, original e innovador.

Para ello, hemos articulado la investigación en:

**Derivas conceptuales de la xilografía contemporánea:** recorrido referencial y de contextualización de los nuevos medios gráficos en el mundo contemporáneo: *Post-digital prints*.

**Fundamentos de la xilografía:** revisión de principios en los que se asienta la xilografía: características de la madera como matriz, evolución histórica del lenguaje xilográfico (del monocromatismo a

la cromoxilografía), modalidades del grabado en madera (a fibra y a contrafibra) y sistemas de estampación (en relieve y en hueco).

**Aportaciones digitales a la experiencia de la creación xilográfica:** análisis de los procesos digitales centrados en la obtención del original o imagen inicial, digitalización y tratamiento para conseguir la imagen que será finalmente grabada en la matriz.

**Introducción a los procedimientos técnicos:** el conocimiento de la técnica como medio de liberación, la tendencia a la automatización, la transformación del atelier, etc.

**Grabado xilográfico con láser, Grabado con fresadora digital y Grabado xilográfico con fotopolímeros:** visión pormenorizada de los distintos procedimientos técnicos estudiados, a partir de su historia y evolución, características de las máquinas, flujos de trabajo en el marco del taller artístico, descripciones de los procesos, soluciones y justificaciones sobre el grabado en el material de estudio, la madera.

**Técnicas y recursos afines al grabado en madera:** análisis secundario de algunos procedimientos y técnicas basados en los procesos híbridos e intradisciplinarios entre la impresión digital y la estampación xilográfica.

Los capítulos que aglutinan los procedimientos técnicos estudiados culminan con una parte de investigación gráfica en la que mostramos su aplicación práctico-experimental con el objetivo de aportar una mejor comprensión de estos, a partir de la conjunción entre xilografía y los distintos sistemas digitales. En este apartado incluimos reproducciones de las pruebas y estampas realizadas en el taller como resultado de los diversos procesos y de las diferentes fases de gestación de estos, con reproducciones de las matrices, otros materiales implicados y detalles de las estampas finales.

Puede existir una equidad entre lo digital y lo analógico, siempre que evitemos una posición de enfrentamiento o desplazamiento de las técnicas existentes y aprovechemos el potencial expresivo que nos ofrecen las nuevas tecnologías, herramientas y estrategias de trabajo, encontrando en la hibridación entre las distintas disciplinas un próspero campo de experimentación.

Desde nuestra posición, hemos reivindicado la emotividad de la materia táctil y proponemos una xilografía postdigital donde el sentido háptico y matérico son conceptos fundamentales, convirtiéndose la estampación xilográfica tradicional en la culminación de nuestro proceso de trabajo.

Hemos aportado nuevas significaciones a la madera como material, interviniendo en ella digitalmente, o bien empleando su impronta digitalizada para mantener el lenguaje xilográfico como común denominador a lo largo de la investigación. Hemos determinado que podemos intervenir con tecnologías digitales en distintas fases del proceso de creación xilográfico, desde la elaboración de ideas previas, la producción de la matriz y la materialización de la obra final, siendo necesario tener siempre claro cuál es el resultado que queremos conseguir para no desviarnos de nuestros intereses y descomponer el trabajo digital acorde a ello.

Entrando en la fase práctico-experimental, hemos determinado el comportamiento y eficacia de las técnicas estudiadas. En ese sentido, hemos visto que más allá de aportar una serie de parámetros cerrados, era más beneficioso mostrar flujos de trabajo que pudieran ser implementados de forma autónoma por cualquier artista, concluyendo que es imprescindible:

- Conocer el funcionamiento de los dispositivos empleados para trabajar con seguridad, optimizar los tiempos de trabajo y explotar sus posibilidades gráficas.
- Entender las características y comportamiento de los materiales matriciales, los soportes y las tintas como condicionantes de nuestro trabajo xilográfico, para potenciar la calidad y el dominio a lo largo del proceso.
- Realizar pruebas previas para adquirir este conocimiento por la cantidad de variables que determinan el trabajo.





## SUMMARY

**Title: Digital narratives and new creation processes in contemporary woodcut**

### Introduction

Woodcut is currently undergoing an unprecedented renewal, as a result of a contemporary printmaking's updating process, driven not only by new techniques and technologies but also by an interdisciplinary approach.

Digital technologies have barged into the woodcut field, making new tools and work strategies available to the artist, saving time and achieving greater technical improvement. These qualities are producing changes on how we understand woodblock printing, both in the way of conceiving the artwork and in the technical execution of it.

On the other hand, there are some artists working under the purest techniques who are focusing on strategies that question traditional woodcut's foundations, heading towards an expanded understanding of woodblock printing that breaks with the established limits: redefinition of the series, experimentation with alternative supports, overcoming the two-dimensional plane towards graphic installation, hybridization and trans-disciplinarity, etc.

### Goals and results

This research's aims are mainly directed towards the adaptation of existing technologies and the experimentation of new procedures

in the creation of prints and plates engraved in wood using digital media:

- Providing a global contextualized perspective and current situation of woodcut inside graphic creation.
- Rethinking woodcut's foundations and reviewing some considerations regarding its variables: materials, tools and different work processes throughout its historical evolution. Establishing a confrontation between traditional woodcut and digital printmaking by incorporating technical and technological means in woodcut and its impact on the artist's work.
- Suggesting an artistic creation through the hybridization of genres, techniques and materials, both analogue and digital, increasing the variables that help to find new artistic experiences.
- Establishing working methodologies able to respond to theoretical and conceptual concerns and contributing to the development of an original and innovative visual language at the same time.

In order to achieve these goals, we have divided the research in:

**Conceptual tendencies in contemporary woodcut:** a referential and contextual journey of new graphic media in the contemporary world: Post-digital prints.

**Woodcut's foundations: review of principles on which woodcut is based:** characteristics of wood as a graphic matrix, historical evolution of woodcut language (from monochromatism to chromoxylography),

wood cutting styles (fiber and counter-fiber) and stamping systems (relief and hollow).

**Digital contributions to the woodcut creation's experience:** analysis of digital processes focused on achieving the original model or initial image, digitization and processing to obtain the image that will eventually be engraved in the matrix.

**Introduction to technical procedures:** knowledge of the technique as a path towards liberation, tendency to automation, transformation of the atelier, etc.

**Laser engraving, Digital milling engraving and Woodcut engraving with photopolymers:** detailed overview of the different technical procedures studied, based on their history and evolution, characteristics of the machines, workflows in the framework of the artistic workshop, descriptions of the processes, solutions and justifications for engraving on the material to study, wood.

**Techniques and resources related to woodcut:** secondary analysis of some procedures and techniques based on hybrid and interdisciplinary processes between digital printing and woodcut stamping.

Chapters that develop the technical procedures studied culminate with a part of graphic research in which we show its practical-experimental application with the aim of providing a better understanding of it, based on the conjunction between woodcut and the different digital systems. In this section we include reproductions of tests and prints made in the workshop as a result of the various processes and the different stages of their gestation, with reproductions of the matrix, other materials involved and details of the final prints.

There may be an equity between digital and analogue perspectives, provided that we avoid a confrontation or displacement between existing techniques, and we take advantage of the expressive potential offered by new technologies, tools and work strategies, finding a prosperous field of experimentation in the hybridization between different disciplines.

From our position, we vindicate the emotionality of tactile matter. We propose a post-digital woodcut in which the haptic and material sense are fundamental concepts, and traditional woodblock printing will be the culmination of our work process.

We provide new meanings to wood as a material, by digital inputs, or using its digitized imprint to maintain the xylographic language as a common denominator throughout the research. We determine that we can intervene with digital technologies in different phases of the xylographic creation process, from the elaboration of previous ideas, the matrix production and the materialization of the final work. It is always necessary to be clear about the result we want to achieve in order not to deviate from our interests and decompose the digital work accordingly.

As far as the practical-experimental phase is concerned, we determine the behavior and efficacy of the studied techniques. We notice that beyond providing a series of closed parameters, it is more beneficial to show workflows that could be implemented autonomously by any artist, concluding that it is essential:

- To know how the devices used work to perform it safely, optimize working times and develop their graphic possibilities.
- To understand the characteristics and behavior of matrix materials, supports and inks as they are conditioning our xylographic work, in order to promote quality and mastery throughout the whole process.
- To carry out previous tests to acquire this knowledge due to the number of variables that determine the work.